This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06910778 1

THÉORIE
DES ÊTRES SENSIBLES;
OU
COURS COMPLET
DE PHYSIQUE.

THÉORIE
DES ÊTRES SENSIBLES:
OU
COURS COMPLET
DE PHYSIQUE,
SPÉCULATIVE, EXPÉRIMENTALE, SYSTÉMATIQUE ET GÉOMETRIQUE,

MISE A LA PORTÉE DE TOUT LE MONDE:

AVEC une Table alphabétique des Matieres, qui en fait un vrai DICTIONNAIRE DE PHYSIQUE.

Nouvelle Édition, rectifiée, perfectionnée, assortie aux modernes Découvertes, & augmentée d'un cinquieme Volume.

Par M. l'Abbé PARA *DU PHANJAS.*

TOME SECOND.

LA TERRE, L'EAU, ET L'AIR.

A PARIS, QUAI DES AUGUSTINS, N°. 19.

Chez BARROIS l'aîné, Successeur de CH.-ANT. JOMBERT, pere, & CELLOT, Libraires du Roi pour l'Artillerie & le Génie.

1788.

Avec Approbation & Privilége du Roi.

NEW-YORK

THÉORIE
DES ÊTRES SENSIBLES,
OU
COURS COMPLET
DE PHYSIQUE.

TROISIEME TRAITÉ.

THÉORIE DE LA TERRE.

En ſoumettant le petit Monde que nous habitons, aux obſervations & aux Spéculations de la Phyſique: on peut l'enviſager,

Ou comme un *Globe iſolé*, ſenſiblement indépendant du Syſtême général de l'Univers, dont il ſemble d'abord être le Centre immobile:

Ou comme un *Globe-Planete*, faiſant chaque jour, une révolution ſur lui-même, autour de ſon Axe; & faiſant chaque année, une autre révolution autour du Soleil, centre ſenſiblement immobile de ſon Mouvement centripete & centrifuge.

Nous allons l'obſerver ſous le premier Point de vue, dans cette théorie de la Terre: nous l'obſerverons & nous le montrerons ſous le ſecond Point

de vue, dans la théorie du Ciel, ou dans l'Aſtronomie géométrique & phyſique.

La nature & l'antiquité de la Terre, ſon Regne animal, ſon Regne végétal, ſon Regne minéral : tel va être l'intéreſſant Objet de ce troiſieme Traité ; dans lequel, nous bornant à former & à établir la *chaîne des Principes*, nous nous abſtiendrons aſſez communément d'en ſuivre au loin dans le détail, & les conſéquences & les applications.

PREMIERE SECTION.

NATURE ET ANTIQUITÉ DU GLOBE TERRESTRE.

491. OBSERVATION. QUE nous préſente de remarquable dans ſa nature & dans ſa conſtitution, le Globe que nous habitons ; & depuis quand exiſte ce Globe ? Tels ont été les deux grands Objets des ſavantes Recherches & des profondes Méditations de tout ce qu'il y eut jamais de plus beaux génies.

Mais combien de *Romans* n'a-t-on pas fait ſur l'origine, ſur la formation, ſur les grandes révolutions de ce Globe, avant d'en donner une théorie conforme à la Vérité & à la Nature.

1°. Burnet, Philoſophe Anglois, vers la fin du dernier ſiecle, donna au Public, une *théorie de la Terre*, dans laquelle il préſente avec énergie, de grandes images, & il met ſous les yeux des ſcenes magnifiques ; mais où tout l'édifice s'écroule, faute de fondemens ſolides.

Selon ce Philoſophe, la Terre, avant le Déluge, étoit un Cahos compoſé de matieres de toutes ſortes d'eſpeces & de figures. Les plus peſantes deſcendirent vers le centre, où elles formerent comme un

Noyau ſolide, autour duquel ſe placerent les eaux plus légeres. L'Air, & tous les Liquides plus légers que l'eau, ſe placerent au-deſſus du Noyau ſolide & de l'Orbe liquide.

Ainſi, entre l'*Orbe de l'air* & l'*Orbe de l'eau*, il ſe forma un *Orbe de matieres graſſes & huileuſes*, où vint ſe dépoſer peu à peu, tout ce que la maſſe de l'Air contenoit de particules terreſtres : ce qui forma ſur toute la ſurface de la Terre, une Couche de limon & d'huile; qui, médiocrement durcie par la chaleur du Soleil, devint infiniment propre au développement des premiers Germes.

Dans ces premiers tems, la ſurface de la Terre, étoit unie, continue, ſans Montagnes & ſans Vallées; & elle ſubſiſta dans cet état pendant environ ſeize ſiecles, juſqu'au tems où cette *Croûte limoneuſe*, trop deſſéchée par la chaleur du Soleil, commença à ſe fendre & à s'entr'ouvrir de toute part.

Quand ces Fentes, allant toujours en croiſſant, s'étendirent juſqu'à l'immenſe Couche d'eau, placée entre le Noyau central & la Surface limoneuſe au dehors : alors dans un inſtant, toute l'immenſe Croûte de la Terre s'écroula, & tomba par morceaux dans l'Abyme d'eau intérieure. De-là, le *Déluge univerſel* : de-là, les débris d'un Monde en ruine : de-là, après le Déluge, les irrégularités de la Terre, hériſſée de Montagnes & d'Abymes.

IIe. Woodvard, autre Philoſophe Anglois, donna auſſi au Public, peu de tems après Burnet, une théorie ou une *hiſtoire naturelle de la Terre*, à peu près auſſi romaneſque que la précédente.

Selon cet Auteur, au tems du *Déluge univerſel*, un immenſe volume d'eau deſcend du grand Abyme des Cieux; inonde & enveloppe le Globe terreſtre tout entier; diſſout & réduit en une Pâte fluide, la Terre, les Pierres, les Métaux, les Subſtances animales & végétales.

Les différentes parties de cette *Pâte fluide*, ont le tems & la liberté, dans ce fabuleux état de diſſolution, de s'arranger ſelon les Loix de la Gravitation & de l'Hydroſtatique, en *Couches concentriques*, les unes ſur les autres, les plus peſantes au-deſſous, les moins peſantes au-deſſus. De-là, l'intérieur de la Terre, par-tout formé & diviſé en Couches concentriques.

Mais une infinité de Courans, ont dû couper en mille & mille manieres ces différentes Couches, à meſure qu'elles ſe formoient. De-là, une foule de Coupures irrégulieres, dans l'intérieur & dans la ſurface de la Terre. De-là, les hauteurs & les enfoncemens, les montagnes & les abymes, après le Déluge.

Parmi ces Chimeres, on trouve dans cet Auteur, un aſſez grand nombre d'Obſervations curieuſes, très-philoſophiques & très-bien préſentées.

III°. Wiſthon, autre Philoſophe Anglois, à l'exemple de Burnet & de Woodvard qu'il combat & qu'il réfute, enfanta à ſon tour une *théorie de la Terre*, en tout différente des deux précédentes; où l'hiſtoire de la Création, conſignée dans les Livres Saints, eſt arbitrairement interprêtée & totalement dénaturée; & où les Principes de la ſaine Phyſique, ne ſont guere moins défigurés que ceux de la Révélation divine.

La Terre, ſelon Wiſthon, exiſtoit dans le Cahos, avant la Création dont parle Moyſe; & cette Création n'eut d'autre effet, que de lui donner une forme & une conſiſtance propres à la mettre en état de ſervir d'habitation au Genre humain.

Devenue fertile & peuplée au tems de la Création, la Terre conſerva cette forme & cette conſiſtance juſqu'au jour où elle eut le malheur de rencontrer une *grande Comete*, dont la Queue l'inonda d'un immenſe volume d'eau: ce qui produiſit le mémorable

déſaſtre du *Déluge univerſel*, conſigné dans l'Ecriture Sainte ; déſaſtre d'où ſont nés tous les ravages, toutes les altérations, tous les phénomenes phyſiques, que l'on obſerve ſur la ſurface & dans l'intérieur de notre Globe.

IV°. Le célebre Leibnitz a auſſi donné, dans les Actes de Léipſik, ſon Roman de la Terre, ſous le titre de *Protogæa* : qui ſignifie Terre primitive, ou la Terre dans ſon premier état.

Selon Leibnitz, la Terre & les Planetes ont été primitivement des Globes embraſés, des Aſtres lumineux ; qui ſe ſont convertis en Aſtres opaques par l'épuiſement de leur matiere combuſtible.

Dans cet incendie général, la Terre a été vitrifiée dans preſque toute ſa ſubſtance. Ses Sables ne ſont que des fragmens du Verre qui forme ce Globe ; & les autres eſpeces de terres qui forment ſa ſurface, ne ſont qu'un mêlange de ce Sable & de différens Sels fixes, qui furent emportés dans l'eau en vapeurs, au tems de ſon embraſement : lequel arriva dans le tems où Moyſe dit que la Lumiere fut ſéparée des Ténebres. Quand la Terre ceſſa d'être en proie au feu & aux flammes : les parties humides qui s'étoient élevées en vapeurs, retomberent ſur ſa ſurface, & y formerent les différentes Mers.

Tel eſt le fond de cette biſarre idée de Leibnitz, laquelle ne cadre en rien, ni avec l'Ecriture ſainte, ni avec la Phyſique, ni avec l'Hiſtoire naturelle.

V°. Le plus grand des Naturaliſtes anciens & modernes, un génie qui obſerve ſouvent avec la profondeur de Newton & qui peint toujours avec la richeſſe & avec la chaleur d'Homere, l'illuſtre de Buffon, a donné auſſi le Roman de la Terre, avant d'en donner la vraie Hiſtoire naturelle.

Selon ce ſublime Roman, la ſubſtance qui conſtitue la Terre & les autres Planetes étoit encore, il y a

environ ſoixante-quinze mille ans, une portion de cette Subſtance en feu & en fuſion, qui forme notre Soleil : lorſque tout à coup, une *énorme Comete*, animée d'une immenſe viteſſe, vint ſe précipiter obliquement au travers de la maſſe fluide de cet Aſtre ; & en fit jaillir au loin en torrens épars & iſolés, une portion conſidérable, environ la ſix-cent-cinquantieme partie.

Ce Mouvement d'impulſion, d'occident en orient, joint au Mouvement de la Gravitation univerſelle, a pu ſuffire, ſelon cet Auteur, pour convertir ces Torrens épars & iſolés de matiere ſolaire, de matiere déjà vitrifiée, en différentes Maſſes ; qui, en ſe refroidiſſant paiſiblement, ſeront devenues opaques & à peu près ſphériques ; auront formé la Terre, les Planetes principales, leurs Planetes ſecondaires.

Parmi ces différentes Hypotheſes romaneſques, une ſeule, ſavoir, la derniere dont nous venons de faire mention, nous a paru mériter & exiger une Réfutation ſuivie & développée ; & on la trouvera dans le cinquieme Volume de cet Ouvrage. (1751).

Mais, laiſſons-là les Fables, les Romans, les Chimeres, les Rêves creux ; & portons nos ſpéculations & nos recherches, vers la Nature elle-même, vers la Vérité des choſes.

ARTICLE PREMIER.

NATURE ET CONSTITUTION DE LA TERRE.

LA *Terre* & la *Mer* forment enſemble un Sphéroïde, ou une eſpece de Globe renflé vers ſon équateur & applati vers ſes poles.

Ce Globe ou ce Sphéroïde, immenſement grand par rapport à nous, infiniment petit en comparaiſon

du reſte de la Nature, paroît poſé & fixé immobilement ſur lui-même, au milieu de l'Eſpace infini, au centre du Firmament, ſenſiblement à égale diſtance des différens Corps céleſtes qui font ou paroiſſent faire chaque jour autour de lui leur révolution.

Tel eſt l'Objet que nous allons examiner & en lui-même & dans ſes différens rapports & dans ſes plus frappans phénomenes.

AXE, POLES, ÉQUATEUR, MÉRIDIEN.

492. DÉFINITIONS. Quoique ces *quatre Objets* ſoient ſpécialement du reſſort de l'Aſtronomie, où nous les traiterons dans toute leur étendue; il paroît néceſſaire d'en donner ici ſuccintement une idée préliminaire. (*Fig.* 4).

I°. Une ligne droite MCN, menée du midi au nord par le centre de la Terre, vers les deux Points du Ciel autour deſquels tout le Ciel paroît faire chaque jour ſa révolution, eſt l'*Axe de la Terre*; lequel indéfiniment prolongé de part & d'autre juſqu'au Firmament, devient l'*Axe du Monde*.

Les Points M & N, qui terminent cet axe de part & d'autre dans le Globe terreſtre, ſont les *Poles de la Terre*: les deux Points où cette ligne MCN indéfiniment prolongée aboutit dans le Ciel, ſont les *Poles du Monde*. (1113 & 1224).

II°. Si on prend dans le Globe terreſtre, un Cercle ACBA, qui ait pour centre le centre même du Globe, & dont la circonférence ſoit par-tout également éloignée des deux Poles M & N: ce Cercle ſera l'*Equateur* de la Terre.

L'Equateur, perpendiculaire à l'Axe MCN diviſe le Globe terreſtre, en *deux Hémiſphères égaux*; dont l'un ANBA eſt au nord, & l'autre AMBA eſt au midi.

III°. Si on prend dans ce Globe, un Cercle NCMN,

qui ait pour centre le centre même du Globe, & dont la circonférence paſſe par les deux Poles MN : ce cercle ſera le *Méridien* de tous les lieux où paſſera ſa circonférence.

Le Méridien diviſe la Terre en deux hémiſpheres égaux ; dont l'un MBNM eſt à l'orient, & l'autre MAMN eſt au couchant.

IV°. Comme la Terre eſt applatie vers les Poles M & N, & renflée vers l'Equateur A B A : *le Rayon CN ou CM*, mené du centre aux Poles, eſt plus court que le *Rayon CA ou CB*, mené du centre à l'Equateur.

Nous ferons voir ailleurs que le Rayon CN ou CM, eſt plus court que le Rayon C A ou C B, d'environ ſept lieues. (1375).

Les Mers, les Continens, les Isles.

493. Définitions. La ſurface du Globe que nous habitons, enviſagée dans toute ſon étendue, eſt en partie ſolide & en partie liquide ; mais la partie ſolide n'eſt qu'environ un tiers de la partie liquide.

I°. On nomme *Continent*, une immenſe étendue de Terre-ferme, qui n'eſt ni ſéparée ni diviſée par la Mer. Telles ſont l'Europe, l'Aſie, l'Afrique, qui forment l'ancien Continent ou l'ancien Monde : telle eſt l'Amérique, qui forme le nouveau Continent ou le nouveau Monde.

II°. On nomme *Iſle*, une étendue plus ou moins conſidérable de Terre-ferme, que la Mer environne de toutes parts. Telles ſont l'Angleterre, l'Irlande, la Corſe, la Sardaigne, la Sicile, Madagaſcar, le Japon, la Nouvelle-Zélande, la Nouvelle-Hollande, & ainſi du reſte. (*Fig.* 4).

III°. On nomme *Mer*, cette immenſe étendue d'eaux ſalées, qui environnent les Continens & les Iſles, & qui forment la très-majeure partie de la ſurface

terreſtre : ſurface aujourd'hui aſſez bien connue & dans ſa partie ſolide & dans ſa partie liquide, ainſi que nous l'obſerverons ailleurs, & dans laquelle ce qui reſte encore à découvrir en HKN, & en FGM, ne peut jamais devenir d'un bien grand intérêt pour les Sciences, pour les Arts, pour le Commerce. (1737).

LES ZONES TERRESTRES.

494. OBSERVATION. On diviſe communément la ſurface du Globe terreſtre, en *cinq Zones*, ou en cinq larges Bandes, d'occident en orient. (*Fig.* 4).

Comme la Terre eſt à peu près ſphérique: un Demi-cercle, mené d'un Pole à l'autre, embraſſe la moitié MCN de ſa ſurface; & le milieu de ce Demi-cercle, répond à l'Equateur ABA.

C'eſt ſur la circonférence de ce Demi-cercle NCM, que l'on prend & que l'on meſure les *différentes Zones* dont nous allons parler.

I°. A vingt-trois degrés & 28 minutes en deçà & en delà de l'Equateur ACB, faites paſſer par la penſée, à travers la Terre, deux Plans RSR & TVT, paralleles entre eux & paralleles à l'Equateur.

L'Eſpace RSVT, intercepté entre ces deux Plans, eſt la *Zone torride:* que l'on diviſe quelquefois en Zone torride ſeptentrionale ABSR, & en Zone torride méridionale ABVT.

II°. A ſoixante-ſix degrés & 32 minutes en-deçà & en-delà de l'Equateur, faites paſſer par la penſée, à travers la Terre, deux nouveaux Plans HKH & FGF, paralleles à l'Equateur, & paralleles aux deux Plans précédens, dont l'un eſt au nord & l'autre au midi de l'Équateur.

L'Eſpace HKSR, intercepté entre les deux Plans ſeptentrionaux, eſt la *Zone tempérée ſeptentrionale.*

L'Eſpace TVGF, intercepté entre les deux Plans méridionaux, eſt la *Zone tempérée méridionale.*

III°. L'Eſpace HKNH, intercepté entre le Pole ſeptentrional & le Plan voiſin HKH, eſt la *Zone glaciale ſeptentrionale.*

L'eſpace FGMF, intercepté entre le Pole méridional & le Plan voiſin FGF, eſt la *Zone glaciale méridionale.*

IV°. Les deux Plans RS & TV forment ſur la Terre les deux Tropiques; le *Tropique du Cancer* RSR, & le *Tropique du Capricorne* TVT.

Les deux Plans HK & FG forment les deux *Cercles polaires*; l'un HKH au nord; l'autre FGF au midi: l'un & l'autre éloignés des Poles voiſins, de vingt-trois degrés & environ 28 minutes; préciſément autant que les Tropiques ſont éloignés de l'Equateur.

494. II°. REMARQUE. Il eſt aiſé de ſe rendre ſenſible la formation géométrique des différens Cercles qui interceptent & circonſcrivent ces Zones.

I°. Si on conçoit que le *Rayon CA ou CB*, indéfiniment prolongé, faſſe une révolution autour de l'Axe terreſtre MCN, en reſtant toujours perpendiculaire à cet axe: ce Rayon CA décrira l'Equateur terreſtre ABA ſur la Terre, & l'Equateur céleſte dans l'immenſité des Eſpaces céleſtes.

II°. Si le *Rayon CR* fait une révolution autour de l'Axe terreſtre MCN, formant toujours ſur le Plan de l'Equateur, un angle RCA de vingt-trois degrés & environ 28 minutes: l'extrémité R de ce rayon, décrira ſur la Terre, la circonférence RSR du Tropique du Cancer; & ſon extrémité prolongée décrira de même dans le Ciel, la circonférence du Tropique du Cancer céleſte.

Le *Rayon CT* décrira de la même maniere ſur la Terre & dans le Ciel, la circonférence TVT du Tropique du Capricorne.

III°. Si le *Rayon CH* fait une révolution autour de

l'Axe terreſtre MCN, formant toujours ſur le Plan de l'Equateur, un angle HCA de ſoixante-ſix degrés & environ 32 minutes : l'extrémité H de ce rayon, décrira la circonférence HKH du Cercle polaire boréal ſur la Terre ; & ſon extrémité prolongée décrira de même dans le Ciel, la circonférence du Cercle polaire boréal.

Le *Rayon CF ou CG* décrira de la même maniere ſur la Terre & dans le Ciel, la circonférence FGF du Cercle polaire auſtral.

LONGITUDE ET LATITUDE TERRESTRES.

495. OBSERVATION. Comme la partie de la Terre qui étoit connue des Anciens, avoit plus d'étendue d'occident en orient, que du nord au midi : on nomma *Longitude*, ſon étendue d'occident en orient ; & *Latitude*, ſon étendue du nord au midi.

I°. La *Longitude* ſe prend & ſe meſure ſur la circonférence de l'Equateur ABA : en comptant les degrés, depuis le Méridien qui paſſe par le milieu de l'Iſle de Fer, au couchant de l'Afrique. (*Fig.* 4).

II°. La *Latitude* ſe prend & ſe meſure ſur le Méridien d'un lieu quelconque : en comptant les degrés, depuis l'Equateur juſqu'à ce lieu. Elle ſe diviſe donc en *Latitude ſeptentrionale* & en *Latitude méridionale*.

Nous parlerons encore de la Longitude & de la Latitude terreſtre, dans la théorie du Ciel, ou dans l'Aſtronomie. (1146).

CIRCONFÉRENCE ET SURFACE DE LA TERRE.

496. OBSERVATION. Nous ferons voir ailleurs, comment on peut meſurer géométriquement la Circonférence de la Terre. (1366 & 1377).

Selon les *modernes Meſures géométriques* : la moyenne Circonférence de la Terre, eſt d'environ 8984 lieues

communes de France ; & le moyen Diametre de la Terre, d'environ 2860 lieues communes.

I°. Comme la ſurface d'une Sphere, eſt le produit de ſa circonférence par ſon axe (*Math.* 573) ; & que la figure de la Terre, eſt à peu près ſphérique : il s'enſuit que la ſurface de la Terre, eſt le produit de 8984 par 2860 lieues communes. Or 8984 × 2860 = 25,694,240.

La *ſurface de la Terre*, renferme donc environ 25,694,240 lieues quarrées. (*Fig.* 4).

II°, La *Lieue commune*, dont il eſt ici queſtion, étant de 2287 toiſes : chaque lieue commune renfermera 2287 × 2287 toiſes quarrées ; ou 5,230,369 *Toiſes quarrées.*

En multipliant ce nombre de toiſes quarrées, que contient la lieue quarrée, par le nombre de lieues quarrées que contient la ſurface terreſtre : on aura le nombre de toiſes quarrées que renferme la ſurface terreſtre ; ſavoir, 134,390,356,374,560 toiſes quarrées.

III°. La *Toiſe quarrée* renferme 36 pieds quarrés : ainſi, en multipliant ce dernier nombre de toiſes quarrées par 36 : on aura le nombre de *Pieds quarrés*, que contient la ſurface du Globe terreſtre ; ſavoir, 4,838,052,829,484,160 pieds quarrés.

497. REMARQUE. Si on veut avoir égard à la *Figure ellipſoïdale de la Terre*, applatie vers les Poles & renflée vers l'Equateur : on aura à peu près les mêmes Produits pour ſa ſurface. (*Fig.* 4).

Car, la *ſurface d'un Sphéroide ellipſoïdal*, applati vers ſes Poles & renflé vers ſon Equateur, eſt à très-peu près égale à la ſurface d'une Sphere qui auroit pour diametre, une *Moyenne proportionnelle* entre le grand axe du Sphéroïde, qui eſt ici le diametre de l'Equateur renflé ; & le petit axe du même Sphéroïde, qui eſt l'axe de la Terre. (*Math.* 755).

Les

Les deux Produiſans de cette Surface ſphérique, donneront une ſurface égale à fort peu près à celle de la Terre; ou 25,694,240 lieues quarrées.

Ce que le diametre de l'Equateur, a de plus que le *moyen Diametre*, à cauſe du renflement; l'Axe terreſtre l'a de moins que le moyen diametre, à cauſe de l'applatiſſement.

Le réſultat du Calcul, eſt donc le même que le précédent: ou du moins il en differe aſſez peu, pour que l'on puiſſe en négliger la différence, dans un ſphéroïde auſſi peu applati que celui de la Terre.

COUP-D'ŒIL PHILOSOPHIQUE SUR LES MONTAGNES : LEUR HAUTEUR, LEUR TEMPÉRATURE, LEUR DESTINATION, LEUR NATURE, LEUR ORIGINE.

498. OBSERVATION. La Terre eſt hériſſée de toute part, de *Montagnes plus ou moins elévées;* les unes iſolées, les autres garnies de groupes de monticules; la plupart épanouies en chaînes irrégulieres, dont les *Sommets*, tantôt arides & pelés, tantôt couverts de forêts ou de prairies, ici terminés en angles, là évaſés en entonnoir, ſemblent dominer dans la région de l'Air, & commander aux Vallées qui les environnent.

La hauteur, la température, la deſtination, la nature, l'origine des Montagnes; tels ſont les intéreſſans Objets ſur leſquels va ſe porter ici notre attention. (*Fig.* 4).

I°. La *hauteur des Montagnes*, eſt digne, à bien des titres, de l'attention des Phyſiciens & des Naturaliſtes.

En général, les Montagnes ont plus d'élévation dans la Zone torride, que dans les Zones tempérées; dans les Zones tempérées, que dans les Zones glaciales: leur hauteur va en décroiſſant, de l'Equateur vers les deux Poles.

En général encore, dans l'ancien Continent, c'eſt-à-dire, en Europe, en Aſie, & en Afrique; les grandes chaînes de Montagnes, ont leur principale direction d'Occident en Orient, ſous différens angles d'obliquité ou de déclinaiſon. Dans le nouveau Continent, c'eſt-à-dire, dans l'Amérique, les grandes chaînes de Montagnes ont au contraire leur principale direction, du Midi au Nord, ſous différens angles d'obliquité.

Les plus hautes Montagnes que l'on connoiſſe dans le Monde, ſont celles de la *Cordillere*, dans les Andes du Pérou. Un illuſtre Académicien François, grand Géometre, habile Naturaliſte, Ecrivain riche & brillant, M. de la Condamine, qui dans ces derniers tems, a parcouru ces Montagnes, & qui les a obſervées avec toute l'attention dont un ſi grand homme étoit capable, nous apprend dans ſon Voyage à l'Equateur, que le terrein de la Plaine où eſt bâtie la *Ville de Quitto au Pérou*, eſt à 1470 toiſes au-deſſus du niveau de la Mer; & que pluſieurs des Montagnes de cette Province, ont plus de trois mille toiſes de hauteur perpendiculaire au-deſſus de ce Terrein; & ce qu'il nous apprend à cet égard, eſt très-conforme à ce que nous en apprend de même, ſon célebre Compagnon de Voyage, M. Bouguer; comme on le verra bientôt.

Quelques-unes de ces Montagnes du Pérou, ſont des Volcans, & vomiſſent de la fumée & des flammes: ce qui eſt cauſe que ce pays eſt ſi ſouvent ébranlé par d'affreux tremblemens de Terre. Parmi ces Montagnes, l'une de celles qui ont été meſurées avec le plus grand ſoin, eſt le Mont *Chimboraço*: elle eſt élevée de 3200 toiſes au-deſſus du niveau de la Mer.

Il réſulte de là que les autres Montagnes de notre Globe terreſtre, ne peuvent guere être regardées que comme des Collines ou comme des Monticules: ſi

on les compare avec celles de la Cordillere, & en particulier avec celles du Pérou. Par exemple, les *plus hautes Montagnes de notre Continent*, ſont le Mont Pilate & quelques autres Montagnes de la Suiſſe, en Europe; le Mont Taurus, le Mont Caucaſe, le Mont Immaüs, les Montagnes du Japon, en Aſie; le Mont Atlas & les Monts de la Lune, en Afrique.

Selon M. de Buffon, le Taurus, le Caucaſe, les Montagnes du Japon, ont plus d'élévation qu'aucune de nos Montagnes d'Europe. Le Mont Atlas & les Monts de la Lune, ſont des Montagnes au moins auſſi hautes que celles de l'Aſie. Les plus hautes de toutes, ſont celles de l'Amérique méridionale. On trouve dans le Pérou pluſieurs Montagnes qui ont plus de deux lieues de hauteur perpendiculaire au-deſſus du niveau de la Mer : dans l'ancien Continent, à peine en trouve-t-on quelques-unes, qui aient plus d'une lieue ou même une lieue de hauteur, dans le même ſens.

Le *Pic de Ténériffe* paroît être la plus haute Montagne de notre Hémiſphere : on ne lui donne cependant que 2733 toiſes d'élévation au-deſſus de la ſurface de la Mer; & M. Bouguer réduit cette élévation à deux mille deux cens ou deux mille trois cens toiſes. Le *Mont Pilate*, en Suiſſe, eſt une des hautes montagnes des Alpes : on ne lui attribue cependant qu'environ 1403 toiſes au-deſſus du niveau de la Mer.

La *Cîme de ces Montagnes*, eſt placée beaucoup au-deſſus de la Région où ſe forme le commun des Nuages. Quel ſpectacle frappant pour un Voyageur, quand après avoir gravi ſur le ſommet d'une de ces Maſſes énormes, placé pour ainſi dire entre la Terre & le Ciel, dans un jour pur & ſerein pour lui, il voit ſous ſes pieds un affreux Nuage, tour-à-tour enflammé & ténébreux, darder au loin la grêle & la foudre ſur les Campagnes inférieures!

II°. La *Température des Montagnes*, mérite auſſi l'attention des Phyſiciens & des Naturaliſtes. Tout étant égal d'ailleurs, elles ont d'autant moins de chaleur, qu'elles ont plus de hauteur.

Au ſommet des hautes Montagnes, même dans la Zone torride & ſous la Ligne équinoxiale, regne perſévéramment, même pendant les plus grandes chaleurs de l'été, un Froid de beaucoup plus rigoureux que celui que nous éprouvons en France, pendant les plus rudes gelées de nos hivers. Par exemple, ſur les hautes Montagnes du Pérou, qui ſont une portion de la Cordillere, exiſte depuis le commencement des tems, une *Zone permanante de neige & de glace*, dont le Terme inférieur eſt un peu variable; & dont le Terme ſupérieur, fixe & conſtant, eſt le ſommet même de ces Montagnes. Cette Zone permanante de neige & de glace, a quelquefois juſqu'à douze ou quinze cens toiſes de largeur; & ſon *Terme inférieur*, où commence la Nature végétante & vivante, répond à peu près au ſommet pierreux du Mont Pichincha, lequel ſommet a environ 2434 toiſes d'élévation perpendiculaire au-deſſus du Niveau de la Mer.

« La hauteur du *Sommet pierreux de Pichincha*, (dit » M. Bouguer dans la relation de ſon Voyage au Pé» rou), eſt à peu près celle du Terme inférieur conſ» tant de la neige, dans toutes les Montagnes de la » Zone torride. J'ai trouvé que ce Sommet pierreux » eſt élevé au-deſſus du niveau de la Mer du Sud, de » 2434 toiſes. La Neige tombe beaucoup plus bas: on » l'a vu même quelquefois, quoique très-rarement, » tomber à Quito, qui eſt plus de neuf cens toiſes au» deſſous: mais elle eſt ſujette à ſe fondre le jour » même; au lieu qu'au-deſſus, elle ſe conſerve dans » toute la partie de la Cordillere que j'ai parcourue. » Quelques Montagnes n'atteignent pas ce Terme: » quelques autres y viennent toucher, comme Pichin-

» cha : d'autres en tres-grand nombre s'élevent plus » haut ; & leur partie ſupérieure eſt continuellement » neigée, & par conſéquent inacceſſible ; parce que » la neige s'y convertit en glace. Sa ſurface ne peut pas » manquer de ſe fondre un peu pendant le jour : lorſ- » que la Montagne n'eſt point cachée dans les nuages. » Mais le Soleil ceſſe-t-il d'agir ? Il ſe forme comme » du Verglas : l'eau paſſe dans les interſtices des cou- » ches inférieures & s'y gele, en rendant la neige ex- » trêmement compacte, & en formant un Tout ſo- » lide. La ſurface ſe durcit en même tems, & de- » vient polie comme un miroir : ce qui fait qu'il eſt » comme impoſſible de monter plus haut. Ce Terme » dépend de trop de diverſes circonſtances, pour n'être » pas ſujet à de grandes irrégularités.

» Pluſieurs Montagnes dans le Pérou, ont une diſ- » poſition prochaine à l'incendie : car preſque toutes » ont été des Volcans, ou le ſont encore actuellement, » malgré toutes leurs neiges qui ſont ſi propres à les » faire méconnoître. Il eſt certain, outre cela, que » plus la maſſe qui leur ſert de baſe, a de grandes di- » menſions ; plus elle doit leur communiquer de cha- » leur, & éloigner le *Terme de la congélation* : puiſ- » qu'il faut preſque conſidérer ces maſſes, comme un » ſecond Sol qui eſt échauffé chaque jour par le Soleil.

» D'un autre côté, la *Partie neigée*, lorſquelle eſt » plus grande, produit un effet tout contraire : elle » cauſe à la ronde un plus grand froid, capable de con- » geler l'eau ou de produire la glace un peu plus bas. » Cependant la différence n'eſt pas grande, autant que » je l'ai pu remarquer ; & le bas de la neige, forme » comme une *Ligne de niveau*, dans toutes les Monta- » gnes du Pérou : de ſorte que l'on peut juger de leur » hauteur, par un ſimple coup-d'œil.

» Mais ſi nous examinons la choſe d'une maniere » plus générale, ſi nous portons la vue ſur tout le

» Globe; *cette Ligne* n'eſt pas exactement parallele à
» la ſurface de la Terre : il eſt évident qu'elle doit
» aller en deſcendant d'une maniere graduée, à me-
» ſure que l'on s'éloigne de la Zone torride, ou que
» l'on avance vers les Poles. Cette Ligne eſt élevée
» de 2434 toiſes au-deſſus du niveau de la Mer, dans
» le milieu de la Zone torride : elle ne ſera élevée
» vers l'entrée des Zones tempérées, que de 2100
» toiſes, en paſſant par le ſommet de Theyde ou du
» Pic de Ténériffe, qui a à peu près cette hauteur.
» En France & dans le Chyli, elle paſſera à 1500 ou
» 1600 toiſes de hauteur; & continuant à deſcendre,
» à meſure que l'on s'éloignera de l'Equateur, elle
» viendra toucher la Terre au-delà des deux Cercles
» polaires : quoique nous ne la conſidérions toujours
» que pendant l'été.

» On peut appeller cette Ligne, celle du *Terme in-*
» *férieur conſtant de la neige* : car il doit y en avoir une
» autre, celle du *Terme ſupérieur*, mais que, ſelon
» toutes les apparences, les plus hautes Montagnes du
» monde, n'atteignent pas. S'il y en avoit d'aſſez éle-
» vées pour porter leurs cimes au-deſſus de tous les
» nuages : ces plus hautes Pointes ſeroient exemptes
» de neige dans leurs parties ſupérieures, & on joui-
» roit en haut, ſi on pouvoit y parvenir, d'une séré-
» nité parfaite & perpétuelle; comme on l'a ſouvent
» ſuppoſé mal à propos de l'Olympe, du mont Ara-
» rat, & de Theyde ou du Pic de Ténériffe. Pour me
» borner ici ſimplement à dire ce que j'ai vérifié par
» moi-même : quelques Montagnes, qui ont ſervi à nos
» Triangles, comme Cotopaxi, ont une partie neigée
» de ſix ou ſept cens toiſes de hauteur perpendicu-
» laire. Il ſeroit inutile d'en nommer pluſieurs autres
» qui ſont le long de notre Méridienne, de même que
» d'autres que l'on trouve de l'un & de l'autre côté
» de la Riviere de la Magdeleine en venant vers la

» Mer du Nord juſqu'à Sainte-Marthe. Chimboraço, » qui eſt la plus haute de toutes celles que j'ai obſer- » vées & même vues, a 3217 toiſes au-deſſus de la » Mer; & ſa partie neigée eſt de plus de huit cens toi- » ſes. Mais ſi les Nuages paſſent quelquefois beaucoup » plus bas, ce qui permet de voir le ſommet de la » Montagne au-deſſus : ils paſſent auſſi très-ſouvent » beaucoup plus haut, & quelquefois de trois ou » quatre cens toiſes; autant que j'en ai pu juger de » loin, en comparant leur hauteur aux dimenſions de » la Montagne que j'avois déja meſurée. En un mot, » l'intervalle dans le ſens perpendiculaire ou vertical, » entre les deux Termes, le ſupérieur & l'inférieur » de la neige, eſt au moins de 1100 ou 1200 toiſes » dans la Zone torride. Il faut même augmenter con- » ſidérablement cette hauteur, s'il eſt permis de con- » fondre avec les autres nuages, ceux que forme » quelquefois la fumée des Volcans : car je l'ai vu » monter encore ſept ou huit cens toiſes plus haut. » Ainſi, ſi l'on s'arrêtoit à ce dernier terme, & qu'il » y eût des Montagnes aſſez hautes : on leur verroit » une Ceinture ou *Zone de glace*, qui commenceroit à » 2440 toiſes au deſſus du niveau de la Mer, & qui » finiroit à environ 4400 toiſes; non pas par la ceſ- » ſation du Froid, puiſqu'il eſt certain au contraire » que le froid augmente à meſure que l'on s'éloigne » de la Terre; mais parce que les nuages ou les va- » peurs ne peuvent pas monter plus haut. (*).

(*) NOTE. On voit ici la fable & la chimere de ce qu'ont imaginé quelques Auteurs, ſavoir, qu'il y a des Montagnes dont les ſommets placés au-deſſus de la région des Nuages, ſont inacceſſibles aux vents, aux pluies, à la neige. Il y a une foule de Nuages, qui ſont moins élevés que les ſommets des hautes Montagnes. Mais il n'y a point de Montagne, au-deſſus de laquelle ne ſe forment ou ne s'élevent des Nuages : puiſque les plus hautes que l'on connoiſſe

» Nous avons eu tout le tems, en parcourant les » Montagnes du Pérou, de voir combien ſe trompent » quelques Phyſiciens, qui penſent que les Nuages » ſont d'une autre nature que les Brouillards. Sou- » vent les Nuages ne parvenoient pas juſqu'à nous: » ils étoient cinq ou ſix cents toiſes trop bas; & ils » nous empêchoient de voir la Terre, tandis qu'ils » cachoient le Ciel aux habitans de la Campagne. » D'autres fois ces Nuages avoient moins de pe- » ſanteur: ils montoient plus haut; & ils n'étoient » alors pour nous qu'un ſimple brouillard dans lequel » nous nous trouvions ».

III°. La *deſtination des Montagnes*, eſt propre à ſon tour, à fixer l'attention d'une ſage Philoſophie. S'il eſt permis de ſonder les inéfables deſſeins de l'Auteur de la Nature, & de chercher la *Cauſe finale des choſes*: on découvre aiſément que les Montagnes ont été principalement deſtinées à entretenir & à perpétuer les différentes Sources qui forment les Rivieres & les Fleuves: comme nous l'expliquerons ailleurs. (67 r).

La froidure qui habite éternellement la partie ſupérieure des hautes Montagnes, contribue à figer les vapeurs, à les convertir en neige; à les ménager avec économie, pour rafraîchir & pour déſaltérer la Terre, pendant les brûlantes chaleurs de l'été. Leur ſurface arrête, attire, abſorbe les Nuages formés par l'évaporation; & voiturés en différens ſens dans l'Atmoſphere, par les Vents. Les eſpaces qui ſéparent leurs Pointes, ſont comme des Baſſins préparés pour recevoir les Brouillards épaiſſis, les Nuées précipitées en pluie ou en neige. Leurs entrailles ſont autant de *vaſtes Réſervoirs*, d'où les eaux s'échappent peu à peu,

ſont couvertes de neige; & que cette neige a évidemment pour origine, des vapeurs qui ſe ſont élevées au-deſſus d'elles.

par une infinité de petites Ouvertures latérales; & vont, économiquement infiltrées & ménagées, fertiliſer la Terre, abreuver les différentes eſpeces d'Animaux, former de nouveaux Nuages par leur évaporation; & réparer les pertes de la Mer, en ſe portant de toute part dans ſon ſein, par leur pente ou par leur gravitation naturelle, tantôt en petites Rivieres, tantôt en Fleuves immenſes.

IV°. La *nature des Montagnes*, ouvre une immenſe carriere aux obſervations & aux ſpéculations des Amateurs de la Phyſique & de l'Hiſtoire naturelle: obſervations & ſpéculations qui pourroient peut être former des Volumes entiers, & dont nous ne pouvons donner ici qu'une ſimple idée.

En général, les *grandes Chaînes de Montagnes*, les Montagnes les plus élevées, ne ſont communément que des Cônes ou des Pics, compoſés de Roc vif, de Grès compact & peſant, de Matieres vitrifiables, de quelques couches d'un Marbre plus ou moins homogene: il eſt rare qu'elles renferment de ſubſtances animales & végétales, pétrifiées dans leur ſein.

Il n'en eſt pas de même des *Montagnes iſolées ou groupées & peu élevées*. Elles ſont communément formées de ſables & de terres hétérogenes, de différentes ſubſtances animales, végétales, minérales, que le tems a plus ou moins durcies; & qui paroiſſent avoir été irrégulierement entaſſées par le conflit oppoſé des eaux, par une ſuite d'alluvions plus ou moins conſidérables.

Les premieres paroiſſent être antérieures, & les dernieres, poſtérieures au Déluge: ainſi que nous l'obſerverons bientôt.

V°. L'*origine des Montagnes*, tel a été, dans ces derniers tems, le ſujet & l'objet d'une infinité de vaines ſpéculations, de vains ſyſtêmes, que déſavoue la Religion, que ne déſavoue pas moins la ſaine Philoſophie.

Dans un ſiecle où la Manie philoſophique veut abſolument rendre raiſon de tout ; ſans trop examiner & ſans trop s'embarraſſer ſi la raiſon qu'elle rend des choſes, eſt bonne ou mauvaiſe, réelle ou chimérique : que n'a-t-on pas imaginé pour rendre raiſon de l'exiſtence des *Montagnes primitives*, des grandes Chaînes de Montagnes ; par exemple, de l'exiſtence des Cordilleres & des Monts Apalaches, dans l'Amérique ; de l'exiſtence des Pyrénées, des Alpes, des Monts Krapats, dans l'Europe ; de l'exiſtence du Caucaſe, du Taurus, de l'Immaüs dans l'Aſie ; de l'exiſtence des Monts d'Athlas & des Monts de la Lune, dans l'Afrique.

On en a trouvé la raiſon & la cauſe phyſique, avec l'Auteur de Telliamed, dans des *Sables entaſſés par le courant des eaux*, dans un tems indéfiniment reculé où notre Globe étoit enſeveli tout entier ſous un immenſe Océan. Cet Océan s'eſt inſenſiblement évanoui ; & ces énormes Tas de ſable, durcis par le deſſéchement de leur ſubſtance, ſont devenus nos Montagnes primitives. (*Met.* 829 & 907).

On en a trouvé la raiſon & la cauſe phyſique, avec l'Auteur des Epoques de la Nature, dans le *refroidiſſement de la Maſſe vitrifiée de notre Globe.* En ſe refroidiſſant ſous le contact des premieres eaux établies & fixées ſur ſa ſurface, notre Globe ſuya & dut eſſuyer ſur différentes parties de cette ſurface, des fentes, des cavités, des bourſouflures ; & de-là nos Montagnes primitives. (1765 & 1767).

On en a trouvé la raiſon & la cauſe phyſique, avec d'autres modernes Spéculateurs, dans l'*éruption des Volcans*, qui ont ſucceſſivement ébranlé, calciné, vitrifié toute la partie de notre Globe où exiſtent aujourdhui nos grandes Chaînes de Montagnes ; & qui y ont produit ces Montagnes, en pouſſant & en accumulant les ſubſtances terreſtres hors du ſein de la

Terre ; & à peu près comme les Taupes forment des Taupinieres dans un champ ou dans un pré.

Quant à l'exiſtence des Montagnes à pierre calcaire, auxquelles on attribue arbitrairement une beaucoup plus récente origine : on en a trouvé la raiſon & la cauſe phyſique, avec les mêmes Spéculateurs, dans *différentes Républiques d'Huitres & d'autres Coquillages marins*, qui en ſe multipliant comme à l'infini au ſein des eaux, dans cet ancien tems où notre Globe terreſtre étoit enveloppé d'un immenſe Océan, y ont produit & ont dû y produire, par *l'entaſſement progreſſif de leurs Ecailles accumulées par couches les unes ſur les autres*, ces vaſtes maſſes, ces énormes éminences de Subſtance calcaire qui forment aujourd'hui nos Montagnes de marbre, de Pierre à plâtre, de Pierre à chaux ; & ainſi du reſte.

C'eſt-là, ce me ſemble, tout ce que l'on a imaginé juſqu'à préſent, de moins déraiſonnable, pour rendre raiſon de l'*origine des Montagnes* ; & de tout cela, il eſt facile de conclure bien philoſophiquement que cette origine des Montagnes principales, n'exige & ne ſouffre aucune explication phyſique.

VI°. Que de ſpéculations & de ſyſtêmes n'a-t-on pas faits d'ailleurs, ſur la poſition des *principales Chaînes de Montagnes* ; ſur la correſpondance de leurs Angles ſaillans & rentrans ; ſur la variété de leurs Ramifications collatérales ; ſur leur hauteur décroiſſante, de l'Equateur vers les Poles ; ſur leur plus commune direction d'occident en orient dans l'ancien Continent, du nord au midi dans le nouveau Continent ! Mais c'eſt en vain que l'on s'efforce de chercher la cauſe de ces Phénomenes, & dans les divers mouvemens réguliers de la Terre, & dans les Loix générales de l'Hydroſtatique : ſoit parce que les Phénomenes que l'on veut généraliſer, ſouffrent partout une infinité d'exceptions, qui démentent & qui

détruiſent l'influence d'une Cauſe univerſelle : ſoit parce que les Cauſes générales, que l'on veut faire ſervir à l'explication de ces phénomenes dans une Contrée & dans un Continent, ſont ſans ceſſe en défaut dans une autre Contrée & dans un autre Continent.

Nous n'avons parcouru que deux cens lieues de pays, du midi au nord : mais dans cette étendue, nous n'avons rien vu dans la poſition & dans la direction des Montagnes, qui puiſſe s'adapter à aucun Syſtême connu; & nous nous flattons de connoître tous les Syſtêmes qui méritent quelque attention en ce genre.

PROPOSITION.

499. *Le ſeul Syſtême ſatisfaiſant ſur l'origine des Montagnes, c'eſt celui qui les diviſe en Montagnes antérieures & en Montagnes poſtérieures au Déluge; & qui attribuant la formation des premieres à l'action créatrice de l'Auteur de la Nature, attribue la formation des dernieres aux différentes Cauſes phyſiques.*

EXPLICATION. Tous les Naturaliſtes s'accordent unanimement à attribuer une *différente Origine* aux différentes ſortes de Montagnes; & à reconnoître que l'exiſtence des unes eſt auſſi ancienne que la Nature; & que l'exiſtence des autres, eſt l'ouvrage de la Nature & du Tems.

I°. La *formation des Montagnes primitives*, de ces principales Chaînes de Montagnes, dont les ſommets ſourcilleux s'élevent à une hauteur conſidérable dans la région de l'Air, au-deſſus de la ſurface de la Mer & de la Terre, ne ſouffre & ne doit ſouffrir aucune explication phyſique : parce que la nature & la conſtitution de ces Montagnes, ne préſentent rien qui puiſſe être regardé comme une dépendance des Loix générales de l'Univers.

Par quelles Loix de la Nature, des Sables répandus ſur la ſurface de la Terre, iront-ils former aujourd'hui, au voiſinage de Paris ou dans l'immenſe Mer Pacifique, un Pic de Ténériffe ou un Mont Atlas ? Il eſt viſible pour quiconque ſait voir, que les Loix de l'impulſion & de l'attraction, que les Phénomenes du flux & du reflux, que les Cauſes naturelles quelconques, ne peuvent rien opérer de ſemblable.

D'ailleurs, ſi les Montagnes primitives, les grandes Chaînes de Montagnes, avoient été formées par les Cauſes naturelles : pourquoi ces Montagnes ſeroient-elles ſi énormément plus hautes dans le nouveau Continent, que dans l'ancien ? Pourquoi ces Montagnes auroient-elles leur principale direction du couchant à l'orient, dans l'ancien Continent ; du midi au nord, dans le nouveau Continent ?

Il eſt clair que ces deux ſeules Obſervations renverſent tous les Syſtêmes que l'on pourroit imaginer, pour expliquer phyſiquement la formation des Montagnes principales & primitives. Il eſt clair que ces deux ſeules Obſervations ſuffiſent pour faire voir & ſentir que les Montagnes principales & primitives doivent leur formation à un Être incréé & créateur ; qui infiniment puiſſant & infiniment libre, a formé la Terre ainſi que le Ciel, comme il lui a plu : avant de ſoumettre & la Terre & le Ciel, à des Loix phyſiques, deſtinées à conſerver, à perpétuer, à modifier ſon Ouvrage.

Il faut donc néceſſairement reconnoître que ces *Montagnes anté-diluviennes* doivent purement & ſimplement leur origine à l'action créatrice de l'Auteur de la Nature : lequel, en formant le Globe terreſtre, ne pouvoit le former ſans lui donner une conſtitution modifiée & terminée d'une façon quelconque. Or, il plut à l'Auteur de la Nature, au commencement des tems, de donner à la Terre une conſtitution &

une configuration terminées en telles & telles Montagnes, néceſſaires à la ſageſſe & à la bienfaiſance de ſes Vues adorables.

La matiere qui conſtitue les *Montagnes primitives*, eſt pour l'ordinaire une roche très-dure, qui fait feu avec l'acier; & qui eſt de la nature du Jaſpe, du Quarts, du Granit, du Porphire, du Caillou: quelquefois, c'eſt une Pierre calcaire & de la nature du Spath. La Pierre qui compoſe le *Noyau de ces ſortes de Montagnes*, n'eſt point interrompue par des couches de terre ou de ſable: elle eſt communément aſſez homogene dans toutes ſes parties; & en cela elle differe de celle qui conſtitue les Montagnes d'une origine poſtérieure, & qui eſt d'une matiere moins homogene, plus hétérogene.

Quelques Naturaliſtes ont prétendu arbitrairement & ſans appuyer leur opinion d'aucune Preuve ſolide & ſatisfaiſante, qu'il faut exclure de la claſſe des Montagnes primitives, toutes les *Montagnes de Marbre & de Pierre calcaire*. Nous penſons qu'ils ſe trompent; & que l'Auteur de la Nature, en formant des Montagnes de ſilex & de granit, forma auſſi des Montagnes de marbre & de pierre calcaire, au commencement des tems.

II. La *formation des Montagnes poſtérieures au Déluge*, d'un aſſez grand nombre de Montagnes ſubalternes, ſouffre & exige une explication phyſique: parce que ces ſortes de Montagnes préſentent des Phénomenes relatifs à des Cauſes phyſiques, à des Evénemens poſtérieurs à la Création; tels que les coquillages foſſiles, les arbres, les oſſemens d'animaux, que l'on trouve pétrifiés dans leur ſein.

Il eſt clair que le Déluge général, que les divers Tremblemens de Terre, que l'éruption des Volcans, que la violence des Ouragans, que le débordement des Rivieres & des Mers, peuvent avoir accumulé

ſucceſſivement en mille & mille manieres, ſur la ſurface de notre Globe, des terres, des ſables, des ſubſtances de toute eſpece; qui naturellement durcies & cryſtalliſées, lui auront donné des *Montagnes nouvelles*, qu'il n'avoit pas dans ſon Origine primitive; ou qui auront produit des changemens & des altérations conſidérables, dans les Montagnes qu'il avoit dans ſa primitive conſtitution.

Par exemple, quelques *petites Montagnes d'Afrique*, paroiſſent devoir leur origine aux épouvantables Ouragans qu'eſſuient fréquemment ces Contrées; & qui y accumulent d'eſpace en eſpace, d'énormes Tas de ſable. Si ces Tas de ſable ont le tems de prendre un contact aſſez immédiat, pour acquérir de l'adhérence; & ſi les pluies leur apportent des matieres hétérogenes qui en empliſſent les interſtices & qui en lient entre elles les parties: ces *Tas de ſable*, deviendront dans la ſuite des tems, de vraies Montagnes; dans leſquelles la Poſtérité pourra découvrir, avec étonnement, & des arbres, & des animaux, & des troupes de Voyageurs, qui s'y trouveront pétrifiés.

La Mer a auſſi ſes Montagnes, intérieures & extérieures. Les terres & les ſables que les Fleuves voiturent ſans ceſſe dans ſon ſein, peuvent avoir contribué, avec les autres Cauſes phyſiques dont nous venons de parler, à altérer dans la Mer, comme ſur la Terre, les *Montagnes primitives*; & à leur en ſubſtituer ou leur en aſſocier de nouvelles.

499. II°. REMARQUE. Parmi les *Montagnes ſubalternes*, ou parmi ces Montagnes dont l'exiſtence ne remonte point juſqu'à la primitive origine des Choſes, & qui ſont viſiblement ou l'ouvrage du Déluge, ou l'ouvrage de différentes Cauſes phyſiques, après le Déluge: l'une de celles qui ont été obſer-

vées avec le plus de ſoin & de ſuccès, c'eſt la petite *Montagne de Montmartre*, qui termine l'un des Faubourgs de Paris, du côté du Nord.

Sur quoi, voici *deux Queſtions générales*, dont il ſera facile de faire une application particuliere à toutes les Montagnes de cette nature.

Quels ſont les *Conſtituïfs intrinſeques* de cette petite Montagne; & de *combien de tems*, par exemple, de combien de jours ou d'années ou de ſiecles, peut-elle avoir eu beſoin, pour devenir ce qu'elle eſt?

I°. La réponſe à la *premiere Queſtion*, eſt facile à donner, d'après les ſavantes obſervations de M. Pralon, telles que l'on les trouve dans le Journal de Phyſique du mois d'Octobre 1780 : en voici le précis ou le réſultat.

La Butte ou la Montagne de Montmartre, eſt compoſée de Gypſe, de Marne, de Sablon, & d'une couche de Terre végétale, qui en couvre le Sommet : elle eſt d'ailleurs diviſée comme en trois parties, dans ſa hauteur perpendiculaire.

La premiere partie, ou celle qui eſt la plus élevée, a cinquante-deux pieds de Gypſe, diſtribué par bancs poſés les uns ſur les autres, ſans aucune autre interruption que celle que met entre eux une couche preſque imperceptible d'une matiere étrangere, qui les ſépare les uns des autres. Cette maſſe de Gypſe, porte ſur environ douze pieds de Marne.

La ſeconde partie, ou celle du milieu, à laquelle les Ouvriers donnent le nom de *Pierre franche*, a quatorze pieds de Gypſe, diſtribué auſſi par bancs contigus, & ſoutenus par douze pieds de Marne.

La troiſieme partie, ou celle qui eſt la plus baſſe, a environ quatorze pieds de Gypſe, diſtribué en ſix bancs, mais qui ne ſont pas contigus, comme dans les deux autres parties : il ſont au contraire ſéparés les uns des autres, par des couches de Marne plus ou moins épaiſſes. (184). II°. La

II°. La réponſe à la *ſeconde Queſtion*, conſiſtera d'abord à faire attention que cette petite Montagne peut devoir ſa formation, ou à cette *Inondation générale*, qui eſt connue ſous le nom de Déluge univerſel ; ou à quelqu'une de ces *Inondations particulieres*, qu'occaſionnent de tems en tems dans notre Globe, des Changemens plus ou moins conſidérables de centre de gravité. (505 & 510).

Dans le premier cas, ou en ſuppoſant que cette petite Montagne a été formée par le *grand déſaſtre du Déluge*, tel que nous l'avons montré & dans notre Métaphyſique & dans notre Philoſophie de la Religion & dans notre Tableau de la Religion primitive & du Monde primitif, & tel que nous le montrerons bientôt encore : il eſt clair que ſa formation peut abſolument être l'ouvrage d'un très-petit nombre de jours. Un ſeul jour a pu aiſément ſuffire pour former la partie la plus baſſe : quatorze ou quinze jours, ou même quatorze ou quinze heures, auront pu de même fournir & entaſſer les Matériaux qui forment la partie du milieu : un nombre d'heures ou de jours un peu plus grand, mais toujours fort court, aura pu former de même la partie ſupérieure. Les Loix de la gravitation, de l'impulſion, de la cryſtalliſation, de la pétrification, auront enſuite avec le tems, conſolidé, modifié, perfectionné ou altéré l'Ouvrage primitif & comme momentané du Déluge.

Dans le ſecond cas, ou en ſuppoſant que cette petite Montagne ait été formée par quelqu'une de ces *Inondations particulieres*, qui réſultent d'un changement notable de Centre de gravité dans notre Globe terreſtre : ſa formation, ſous le conflit réciproque des eaux de la Mer, alternativement élancées & répercutées en divers ſens & avec une violente impétuoſité ſur une *Plage terreſtre ſubmergée*, aura pu être un peu plus lente & plus longue. Mais rien ne dé-

montre que l'entaſſement des Matériaux qui la conſtituent, ait exigé, ſous l'action d'une telle Inondation, au-delà d'un petit nombre de mois ou d'années : le tems aura enſuite achevé l'ouvrage de l'inondation & de la ſtagnation.

Tel eſt, ce me ſemble, le dernier terme où puiſſent atteindre en ce genre, les lumieres de l'Eſprit humain; & les plus ingénieuſes recherches, les plus profondes ſpéculations, ne porteront jamais plus avant ſes Connoiſſances, à cet égard.

LES VOLCANS, LES TREMBLEMENS DE TERRE.

500. OBSERVATION. On voit, dans différentes Contrées de la Terre, des Gouffres montueux, que l'on nomme *Volcans*, tantôt vomir avec impétuoſité, des Ruiſſeaux embraſés de matieres ſulfureuſes & bitumineuſes ; tantôt lancer comme une grêle de Pierres, les unes calcinées, les autres plus ou moins vitrifiées & en ſcories; tantôt darder de leur ſein, des torrens de fumée, des tourbillons de vapeurs, des nuées de cendre, avec une force incomparablement ſupérieure à celle d'un immenſe amas de Poudre à canon, qui prend feu dans une Mine ſouterreine.

1°. Les *éruptions des Volcans*, ne ſont ni permanantes, ni périodiques : tantôt plus & tantôt moins fréquentes & violentes, elles ſont ordinairement précédées de bruits ſouterreins, ſemblables à ceux du Tonnerre que l'on entend gronder au loin.

Un mugiſſement affreux, un fracas épouvantable un déchirement intérieur, annoncent communément le Phénomene déſaſtreux qui va épouvanter & déſoler le voiſinage. Les matieres contenues dans l'intérieur du Baſſin, communément évaſé en forme d'entonnoir irrégulier, commencent à bouillonner : elles ſe gonflent quelquefois au point de ſortir par deſſus les bords de la bouche du Volcan ; d'où elles coulent

enſuite en torrens embraſés, le long de la pente des Montagnes, où elles ſe figent & ſe durciſſent, & forment les *Laves*.

Ces Phénomenes déſaſtreux ont pour cauſe, des Feux terribles, recelés dans le ſein de ces Montagnes; & occaſionnés par d'énormes amas de matieres combuſtibles, que la fermentation échauffe & embraſe en différens tems. (580).

L'action de ces *Feux ſouterreins*, excitée par le reſſort de l'Air, & fortifiée par la vapeur de l'Eau, eſt incomparablement ſupérieure à l'action de nos Fourneaux les plus ardens. Elle dévore, calcine, ou vitrifie les matieres les plus rapaces, les plus apyres, les plus réfractaires : comme on le voit par la nature de certains morceaux de Laves, dont une partie eſt vitrifiée; & l'autre, qui eſt calcinée, réſiſte à la violence du feu ordinaire de tous nos Fourneaux.

II°. L'*action de ce Feu ſouterrein*, qui forme les Volcans, & qui mine au loin les voûtes des Montagnes, eſt quelquefois ſi grande, & ſa force expanſive ſi violente, qu'elle produit par ſa Réaction, des *Tremblemens de Terre;* ou des Secouſſes aſſez fortes pour agiter violemment de vaſtes Contrées, pour ſoulever & déplacer la Mer, pour fendre & renverſer des Montagnes, pour détruire & engloutir des Villes entieres, pour ébranler & abattre les Edifices les plus ſolides, à des diſtances immenſes : comme le démontre l'hiſtoire ancienne & moderne des Tremblemens de Terre, dont ces Feux ſouterreins ſont l'unique ou la principale cauſe.

Dans un Tremblement de Terre, la partie qui eſſuie la commotion, a *un Mouvement* qui ne lui eſt pas commun avec la maſſe entiere du Globe. Ce Mouvement, cette agitation, conſiſte dans un ſoulevement & dans un affaiſſement alternatifs de cette portion

de la Terre : tandis que le reſte du Globe, demeure ſenſiblement dans ſon aſſiette ordinaire.

III°. Les Volcans ſont des *ſoupiraux de la Terre :* ils donnent iſſue aux Feux qui s'allument dans ſon ſein. Plus ces Feux ſouterreins ont un libre paſſage au dehors : moins ils ont de réaction, moins ils occaſionnent de tremblemens de Terre.

Imaginez *une Mine* qui prend feu ſous un Baſtion. Si la matiere inflammable peut faire librement ſon éruption, par une fente ou par une ouverture quelconque : le Baſtion échappe à ſon action & à ſa réaction. Mais ſi l'éruption eſt captivée de toute part : la force exploſive de la matiere enflammée fait ſon effort, & contre la maſſe entiere de la Terre qui réſiſte immenſement, & contre le Baſtion qui réſiſte infiniment moins. La maſſe de la Terre reſte ſenſiblement tranquille ; & le Baſtion qui cede à l'action du Reſſort débandé contre lui, reçoit toute l'impulſion de ce reſſort ; & eſt emporté au loin dans les airs, avec une violence proportionnelle à la Cauſe qui agit ſur lui.

On voit par-là, que les éruptions des Volcans, ne doivent pas toujours produire des tremblemens de Terre : que ces Volcans ſont un bienfait de la Providence, qui a ménagé cette voie pour ſouſtraire la Terre à de plus grands déſaſtres.

IV°. Parmi les *Montagnes ignivomes*, les plus célebres ſont le Véſuve en Italie auprès de Naples, l'Ethna en Sicile, l'Hécla en Iſlande, le Kamſchatka dans la grande Tartarie, le Mont Albours près du Mont Taurus en Aſie, le Pic de Ténériffe aux Canaries, la Caverne appellée Beniguaſeval dans le royaume de Fez en Afrique, le Volcan d'Aréquipa dans le Pérou.

Quand le Véſuve commence à mugir & à rejetter les matieres dont il eſt embraſé : le premier Tourbillon qu'il vomit, dit M. de Buffon, a moins de vî-

teſſe que le ſecond; celui-ci moins que le troiſieme, & ainſi de ſuite. Les *Ondes peſantes* de bitume, de ſoufre, de cendre, de métal fondu, ajoute le même Naturaliſte, paroiſſent des nuages maſſifs; & quoiqu'ils ſe ſuccedent toujours dans la même direction, ils ne laiſſent pas de changer beaucoup celle du premier Tourbillon, & de le pouſſer ailleurs & plus loin qu'il ne ſeroit parvenu tout ſeul.

Le *premier incendie de ce Volcan*, arriva vers l'an 79 de l'Ere chrétienne. Il fut ſi violent, qu'il enſevelit la Ville d'Héraclée, que l'on a retrouvée dans ces derniers tems, ſous plus de ſoixante pieds d'une eſpece de Cendre, dont une partie fut jettée, dit-on, juſqu'à Rome & juſqu'en Egypte. Pline le Naturaliſte fut étouffé par la fumée & par la vapeur de ce Volcan, qu'il voulut obſerver de trop près.

Cette premiere Eruption a été ſuivie de pluſieurs autres à peu près ſemblables. Une des plus violentes fut celle de 1737, qui eſt la vingt-deuxieme. La Montagne vomiſſoit, par pluſieurs bouches, de gros Torrens de matieres métalliques, fondues & ardentes. Un Naturaliſte éclairé & judicieux, M. de Montéalegre, qui communiqua la relation de ce Phénomene à l'Académie des Sciences de Paris, obſerva avec horreur un de ces *Fleuves de feu*; & vit que ſon cours étoit de ſix ou ſept Milles d'Italie, c'eſt-à-dire de plus de deux lieues, depuis ſa Source juſqu'à la Mer; ſa largeur, de cinquante ou ſoixante pas; ſa profondeur, de vingt-cinq ou trente Palmes, & dans certains fonds ou vallées, de cent vingt. La matiere qu'il rouloit, étoit ſemblable à l'écume qui ſort du fourneau d'une Forge. Le Palme de Naples, dont il eſt ici mention, eſt une meſure de neuf pouces & huit lignes.

Ces Phénomenes dureront, tant que durera la Cauſe qui les produit; c'eſt-à-dire, tant qu'il y aura des matieres combuſtibles dans les Cavernes ſituées au-

tour & au-deſſous du Véſuve; & ils ceſſeront en cette Contrée, dès que cette même cauſe ſe trouvera conſumée & épuiſée, ou que ſes éruptions pourront prendre une autre route.

Les Eruptions ne ſont point permanantes: parce que les matieres propres à les produire, n'ont pas toujours ou la maturité, ou la fermentation, ou les autres conditions, qui doivent occaſionner leur embraſement. On peut dire la même choſe, des autres Volcans.

V°. Il y a des matieres fermenteſcibles & combuſtibles dans les Montagnes cachées ſous la Mer, comme dans celles qui s'épanouiſſent ſur la Terre. De-là, des *Embraſemens ſoumarins*, qui s'annoncent & ſe font ſentir par une évaporation prodigieuſe, par une chaleur & un bouillonnement dans les eaux, par une agitation violente & tumultueuſe; qui ſouleve & entrouvre le liquide Elément, & quelquefois le précipite avec une épouvantable impétuoſité, ſur les Côtes & bien avant dans les Terres.

Quand ces Feux ſoumarins s'échappent de leurs priſons & font leur exploſion; la Terre s'ébranle au loin, & éprouve une horrible & ſubite ſecouſſe: parce que les eaux qui ſe précipitent dans la Crevaſſe, en éteignant ſubitement l'incendie intérieur ou une partie de cet incendie, en augmentent la force & l'action.

VI°. Les tremblemens de Terre que produit l'action immédiate des Feux ſouterreins, ſoit dans les Chaînes de montagnes cachées ſous les Eaux, ſoit dans les Chaînes de montagnes épanouies ſur la Terre, ne s'étendent communément pas bien loin. C'eſt proprement l'effet de l'action & de la réaction d'un Embraſement ſouterrein, qui ébranle & ſouleve la Terre à une certaine diſtance: comme un magaſin à poudre, en prenant feu, produit une ſecouſſe & un

tremblement ſenſible à quelques lieues de diſtance.

Mais comment & par quel Mécaniſme phyſique, un Volcan, en faiſant ſon éruption non loin de Lisbonne, par exemple, va-t-il ſe faire ſentir en France, en Angleterre, en Allemagne, à Conſtantinople, au Grand-Caire, avec un bruit ſourd aſſez ſemblable à celui d'une lourde & peſante Voiture qui rouleroit avec rapidité : ſans qu'il paroiſſe aucun nouveau Volcan, aucune nouvelle éruption ? Tel eſt le phénomene dont il nous reſte à rendre raiſon.

Pour bien entendre quelles peuvent être les cauſes phyſiques de cette *derniere eſpece de Tremblement de Terre*, totalement différente de celle que produit immédiatement l'éruption du Volcan : « il faut ſe ſouvenir, dit M. de Buffon, que toutes les matieres » inflammables & capables d'exploſions, produiſent, » comme la Poudre, par l'inflammation, une grande » quantité d'air (729 & 1773) : que cet Air produit » par le feu, eſt dans l'état d'une très-grande raréfaction ; & que par l'état de compreſſion, où il ſe » trouve dans le ſein de la Terre, il doit produire » des effets très-violens. Suppoſons donc qu'à une » profondeur conſidérable, comme à cent ou deux » cents toiſes, il ſe trouve des Pyrites & d'autres Matieres ſulphureuſes ; & que par la fermentation produite par la filtration des eaux ou par d'autres » cauſes, elles viennent à s'enflammer ; & voyons ce » qui doit arriver. (580 & 1558).

» D'abord, ces Matieres ne ſont pas diſpoſées régulierement par couches horiſontales, comme le » ſont les matieres anciennes qui ont été formées par » le ſédiment des eaux : elles ſont au contraire dans » les fentes perpendiculaires, dans les cavernes au » pied de ces fentes, & dans les autres endroits où les » eaux peuvent agir & pénétrer. Ces matieres venant » à s'enflammer, produiront une grande quantité d'air,

» dont le reſſort comprimé dans un petit eſpace » comme celui d'une Caverne, non-ſeulement ébran- » lera le Terrein ſupérieur, mais cherchera des routes » pour s'échapper & ſe mettre en liberté.

» Les routes qui ſe préſentent, ſont les *Cavernes* & » les *Tranchées* formées par les eaux & les ruiſſeaux » ſouterreins. L'Air raréfié ſe précipitera avec vio- » lence dans tous ces paſſages qui lui ſont ouverts ; » & il formera un Vent furieux dans ces routes ſou- » terreines, dont le bruit ſe fera entendre à la ſurface » de la Terre, & en accompagnera l'ébranlement & » les ſecouſſes. Ce Vent ſouterrein, produit par le » feu, s'étendra tout auſſi loin que les Cavités ou » Tranchées ſouterreines ; & cauſera un Tremblement » plus ou moins grand, à meſure qu'il s'éloignera du » Foyer, & qu'il trouvera des paſſages plus ou moins » étroits. Ce Mouvement ſe faiſant en longueur, l'é- » branlement ſe fera de même ; & le Tremblement » ſe fera ſentir dans une longue Zone de terrein.

» Cet Air ne produira aucune éruption, aucun vol- » can : parce qu'il aura trouvé aſſez d'eſpace pour » s'étendre ; ou bien parce qu'il aura trouvé des iſſues, » & qu'il ſera ſorti en forme de vent & de vapeur. Et » quand même on ne voudroit pas convenir qu'il » exiſte en effet des *Routes ſouterreines*, par leſquelles » cet air & ces vapeurs ſouterreines peuvent paſſer : » on conçoit bien que dans le lieu même où ſe fait » la premiere exploſion, le Terrein étant ſoulevé à » une hauteur conſidérable, il eſt néceſſaire que ce- » lui qui avoiſine ce lieu, ſe diviſe & ſe fende hori- » ſontalement, pour ſuivre le mouvement du pre- » mier : ce qui ſuffit pour faire des routes qui de » proche en proche, peuvent communiquer le mouve- » ment à une très-grande diſtance.

» Cette explication s'accorde avec tous les phé- » nomenes. Ce n'eſt pas dans le même inſtant, ni à

» la même heure, qu'un tremblement de Terre, ſe » fait ſentir à deux Endroits diſtans, par exemple, » de cent ou de deux cents lieues. Il n'y a point de » feu, ni d'éruption au dehors, par ces Tremble- » mens qui s'étendent au loin; & le bruit qui les ac- » compagne preſque toujours, marque le mouvement » progreſſif de ce Vent ſouterrein ».

LE FEU CENTRAL: SA CHIMERE.

501. OBSERVATION. Le Peuple regarde les Volcans, comme des ſoupiraux ou des bouches de l'Enfer; qu'il place, ſans ſavoir pourquoi, au centre de la Terre.

Quelques Philoſophes, parmi leſquels on peut compter le célebre Deſcartes, ont imaginé, à l'occaſion des mêmes Volcans, un *Feu central* dans la Terre; ou d'immenſes Fournaiſes toujours allumées dans l'intérieur & vers le centre du Globe terreſtre, & deſtinées à communiquer du centre à la ſurface de la Terre, par une infinité de pores entrouverts, un Feu ménagé, propre à animer & à vivifier la Nature.

D'autres Philoſophes, d'après les Leibnitz, les Telliamed, les de Buffon, regardent le Globe terreſtre, comme ayant été anciennement calciné & vitrifié dans toute ſa profondeur; & comme conſervant encore un reſte de ſa *primitive Chaleur*, laquelle va toujours en décroiſſant & en s'affoibliſſant de plus en plus.

Ces *deux dernieres Opinions* ſont tout auſſi fabuleuſes & tout auſſi deſtituées de fondement, que la premiere: comme on le ſentira aiſément, en les confrontant de ſang froid, avec les chymériques Suppoſitions d'où on les fait dériver, avec les Fondemens ruineux ſur leſquels on les appuie, avec les abſurdes Conſéquences où elles conduiſent.

1°. La Terre n'a d'autre Feu intérieur, d'autre

Principe interne de Chaleur, que le *Feu élémentaire* qui a été primitivement uni & incorporé à toute ſa Subſtance ; & que cette partie acceſſoire du Feu élémentaire, qu'elle emprunte perſévéramment du Soleil, ou qu'elle doit accidentellement à la fermentation & à l'embraſement des Matieres combuſtibles, qui ſe trouvent poſées ſur ſa ſurface, ou renfermées à peu de profondeur dans ſon ſein ; & aucune Expérience plauſible & déciſive n'a encore prouvé le contraire.

Le *feu des Volcans*, a pour cauſe & pour aliment, des Mines plus ou moins grandes de matieres ſulphureuſes, bitumineuſes, & autres ſemblables, qui fermentent, s'enflamment, font leur exploſion, & ſe diſſipent. Ces Feux ſouterreins n'annoncent pas plus un feu central dans la Terre ; que la Poudre que l'on met dans un Mortier, dans un Canon, ſous un Baſtion, n'annonce un feu central dans ces Corps.

II°. Dans les entrailles de la Terre, dans les Souterreins qui n'ont point de libre communication avec l'air extérieur, il y a par-tout une égale & conſtante Température en toute ſaiſon, en hiver ainſi qu'en été : comme il eſt aiſé de s'en convaincre par le moyen du Thermometre de Reaumur, qui s'y ſoutient toujours à environ dix degrés au-deſſus du Point de la congelation. (210 & 215).

Cela vient de ce que le feu libre, le feu élementaire, le feu non combiné, qui ſe trouve répandu & logé dans les pores de tous les Corps, eſt toujours ſenſiblement en même quantité dans les ſubſtances qui ne ſe trouvent point expoſées aux viciſſitudes des Saiſons, aux divers aſpects du Soleil, aux différentes températures de l'Atmoſphere.

III°. Les *Eaux minérales* qui ſont chaudes à leur ſource, doivent leur chaleur, ou à des Mines embraſées auprès deſquelles elles coulent ; ou à des Subſ-

tances hétérogenes qui fermentent & quelquefois ſe combinent avec elles dans l'intérieur de la Terre ; & non à un chimérique Feu central, dont l'idée anti-philoſophique eſt diamétralement oppoſée à tout ce que l'Expérience & la Raiſon nous apprennent ſur la théorie du Feu : lequel ne peut perſévéramment ſubſiſter ſans le concours d'un Air libre & élaſtique qui ſoit ſans ceſſe renouvellé ; ſans un aliment toujours nouveau, qu'il puiſſe conſumer & diſſiper : ce qui évidemment ne peut avoir lieu dans les fabuleuſes Cavités que l'on imagine vers le centre de la Terre.

Quant à la reſſource que l'on pourroit ſe ménager à cet égard, avec Leibnitz, avec Telliamed, avec de Buffon, du côté d'un antique embraſement & d'une antique vitrification du Globe terreſtre : elle ne mérite guerre une ſérieuſe réfutation dans un Cours de Phyſique, qui doit être deſtiné à établir des *Vérités utiles ;* & non à combattre des Romans frivoles & incohérens, où rien n'étend & ne perfectionne les idées, où tout porte viſiblement l'empreinte du fabuleux & du chimérique. Mais comme une telle Réfutation peut avoir abſolument une utilité bien réelle & bien décidée, dans le ſiecle où nous vivons : elle trouvera ailleurs ſa place. (1751 & 1753).

HAUTEUR ET PROFONDEUR DE LA MER.

502. OBSERVATION. La Mer eſt ſujette à des tempêtes accidentelles, qui l'agitent & la ſoulevent en montagnes mugiſſantes ; & à un flux & reflux périodique, qui de ſix en ſix heures éleve & abaiſſe ſa ſurface d'environ dix ou douze pieds

Nous faiſons ici abſtraction de ces deux Phénomenes : le premier a pour cauſe principale l'action des Vents : le ſecond eſt une dépendance de l'Attraction entre la Terre, la Lune & le Soleil ; & l'explication en ſera donnée ailleurs, dans l'Aſtronomie phyſique. (1448).

I°. La *profondeur de la Mer*, varie à l'infini : ſelon le plus ou le moins grand abaiſſement du Sol qui lui ſert de baſſin & de lit au-deſſous des rivages qui la captivent. Sa profondeur la plus commune eſt d'environ cent cinquante toiſes; & ſa plus grande profondeur, d'environ trois mille toiſes.

II°. La *ſurface de la Mer*, quelle qu'en ſoit la profondeur, eſt éloignée par-tout du centre de la Terre, de la longueur du *Rayon terreſtre*; & ce rayon étant plus long ſous l'équateur que ſous les poles, d'environ ſix ou ſept lieues : il s'enſuit que la ſurface de la Mer, eſt d'environ ſix ou ſept lieues plus près du centre de la Terre, ſous les Poles, que ſous l'Equateur. (*Fig.* 4).

III°. Selon les Loix de l'Hydroſtatique, les *Liquides* qui communiquent entre eux, ſe mettent par-tout en équilibre & de niveau, quand ils ont une même peſanteur; & quand leur peſanteur eſt différente, les colonnes du Liquide plus léger, ont d'autant plus de hauteur, qu'elles ont moins de peſanteur. De-là, la différente élévation qu'a la Mer vers l'équateur & vers les Poles. (654).

La Méditerranée fait & doit faire équilibre avec l'Océan, l'Océan avec les Mers du Nord & du Midi. De ſorte que ſi la Terre étoit immobile, les eaux de la Mer devroient s'élever de ſix ou ſept lieues vers l'un & l'autre Pole, au-deſſus de la ſurface qui les termine maintenant : pour ſe mettre en équilibre avec les eaux placées ſous l'Equateur.

Mais ſi la Terre a un mouvement de rotation journaliere ſur ſon Axe : les Mers placées ſous les poles, n'ayant point de force centrifuge, ne perdront rien de leur gravité; les Mers placées ſous l'équateur, ayant beaucoup de force centrifuge, perdront une partie notable de leur gravité. Il faudra donc, pour rétablir l'équilibre, que les *Colonnes d'eau*, qui ſont

par-tout un même Tout gravitant avec les colonnes terreſtres ſur leſquelles elles portent, ſoient plus longues ſous l'équateur que ſous les poles. (255).

Dans les Régions ſituées entre l'équateur & les poles, la Force centrifuge étant ſucceſſivement moindre : les Mers auront une élévation ſucceſſivement décroiſſante, depuis l'équateur juſqu'aux poles (*Fig.* 4).

IV°. Sous un même Cercle terreſtre RSR, parallele à l'Equateur ABA; la ſurface des eaux de la Mer, doit avoir par-tout la même élévation, ou la même diſtance du centre de la Terre : puiſque ce Cercle RSR ayant par-tout la même force centrifuge, produite par le Mouvement de rotation ; toutes les eaux placées ſous ce cercle, perdent une égale quantité de leur gravité ou de leur peſanteur.

Les eaux placées dans le Plan d'un même Cercle RSR, ſont un *Liquide homogene & dans ſa nature & dans ſa gravité :* ce Liquide doit donc ſe mettre par-tout de niveau, dans toute ſa circonférence RSR : de ſorte que pour connoître la hauteur de la Mer en S, il ſuffit de connoître cette hauteur en R.

Les Eaux placées dans le Plan de deux Cercles paralleles RS & HK, inégalement éloignés de l'Equateur ABA, ſont un *Liquide homogene dans ſa nature, mais hétérogene dans ſa gravité :* ce Liquide doit donc avoir plus d'élévation en RS, où il a moins de gravité; qu'en HK, où il a plus de gravité. (654).

Cette théorie eſt parfaitement conforme aux modernes Obſervations qui ont démontré que les *Rayons de la Terre*, vont en décroiſſant depuis l'Equateur juſqu'aux Poles ; & que la *Peſanteur des Corps terreſtres*, eſt toujours & par-tout en rayon inverſe de leurs Rayons vecteurs, ou de leur diſtance au centre de la Terre.

L'Abbé Nollet ne met qu'une *Toiſe de différence*, entre la hauteur de la Méditerranée, & la hauteur

de l'Océan ſur les Côtes ſeptentrionales de la France : c'eſt une erreur. Quoi qu'il ne ſoit peut-être pas poſſible d'évaluer, avec une ſuffiſante préciſion, cette différence de hauteur; il eſt certain qu'elle doit être au moins de quelques centaines de toiſes : puiſque le Rayon terreſtre eſt plus long d'environ ſept lieues ſous l'Equateur, que ſous les Poles; & que ce rayon terreſtre va en décroiſſant plus ou moins uniformément, d'un degré aux degrés ſuivans, depuis l'Equateur juſqu'à l'un & l'autre Pole.(1375 & 1377).

V°. Si une partie notable des eaux de la Mer, étoit anéantie dans une Contrée quelconque de l'immenſe Océan, par exemple, dans les Mers ſituées ſous le Pole ſeptentrional : en vertu des Loix de l'Hydroſtatique, les *Mers voiſines* ſe précipiteroient dans les abymes formés par les eaux anéanties; & les Mers éloignées reflueroient ſucceſſivement les unes ſur les autres, pour reprendre leur ancien équilibre dans toutes les parties du Globe terraquée. (*Fig.* 4).

Suppoſons que la Quantité anéantie ſous le Pole, ſoit égale à la quantité que donneroit une Couche de dix pieds de profondeur, priſe ſur toute la furface des Mers : après l'Equilibre rétabli, la ſurface de toutes les Mers du monde, ſeroit plus baſſe de dix pieds.

HAUSSEMENT ET ABAISSEMENT DE LA MER.

503. OBSERVATION. Abſtraction faite des tempêtes & du flux & reflux : la *hauteur de la Mer*, n'eſt pas conſtamment & perſévéramment la même dans une même Contrée. Sa ſurface paroît, dans la ſucceſſion des ſiecles, avoir diminué en hauteur dans certaines Contrées, & avoir augmenté en hauteur dans certaines autres Contrées : ce qui annonce un déplacement dans la Mer; déplacement dont nous indiquerons bien-tôt la Cauſe phyſique. (511).

I°. La Méditerranée ſemble être maintenant plus

baſſe d'une quantité conſidérable, qu'elle n'étoit autrefois. Car l'ancien Port de Marſeille, ſitué au nord de cette Ville, n'a plus une goutte d'eau, & ſe trouve aujourdhui plus élevé que la ſurface de la Mer. D'ailleurs, Aiguemortes & Fréjus en Provence, Ravenne en Italie, Roſette & Damiete en Egypte, ont été des Ports de Mer, & ſont aujourdhui placés plus ou moins avant dans le Continent, & plus ou moins élevés au-deſſus de la ſurface de la Mer.

Cette Obſervation iſolée paroît d'abord prouver une *Diminution réelle & ſucceſſive*, dans la maſſe des eaux de la Mer: mais elle eſt détruite par l'Obſervation qui ſuit.

II°. Les Mers de Hollande & des Indes, paroiſſent être aujourdhui plus élevées d'une quantité conſidérable, qu'elles n'étoient autrefois. Car preſque tout le Sol de la Hollande, eſt plus bas que la ſurface de la Mer; & la Mer l'engloutiroit, ſi elle n'étoit arrêtée & captivée par des Digues immenſes qu'on lui oppoſe, & qu'on entretient à grands frais.

Donc ſi avant la conſtruction de ces Digues, la Mer avoit eu la même hauteur qu'aujoudhui: le *Sol de la Hollande*, loin d'être une Province habitée, n'eût été qu'un lit de Mer: donc la ſurface des eaux, eſt plus haute aujourdhui qu'autrefois, dans les Mers qui environnent cette Province.

On peut appliquer le même raiſonnement à quelques Contrées des Indes, qui ſe trouvent aujourdhui plus baſſes que la ſurface de la Mer: ſans que l'on y ait obſervé, non plus qu'en Hollande, aucun affoiſſement général dans le Sol. Donc la ſurface des eaux a plus de hauteur aujourdhui qu'autrefois, dans les Mers des Indes.

III°. L'Auteur de l'Hiſtoire naturelle, prétend que la Mer eſt plus baſſe aujourdhui qu'elle ne l'étoit autrefois, ſur les Côtes de la Hollande. La choſe eſt

vraie dans un ſens : mais elle nous paroît fauſſe dans un autre. Il y a eu anciennement un tems, où la Mer de Hollande étoit plus haute qu'à préſent : mais il paroît qu'à préſent elle eſt un peu plus haute qu'elle ne l'étoit il y a quelques ſiecles.

La Mer peut avoir & a, en effet, dans un même endroit, des alternatives de hauſſement & d'abaiſſement : comme nous l'expliquerons bientôt. (511).

LA SURFACE ET L'INTÉRIEUR DE LA TERRE.

504. OBSERVATION. Pour prendre une idée générale des différentes Subſtances qui conſtituent & la ſurface & l'intérieur du Globe terreſtre : il eſt à propos de les examiner ſéparément dans l'une & dans l'autre poſition, ainſi que dans leur arrangement reſpectif. (*Fig.* 3 & 4).

I°. Si nous portons d'abord nos regards ſur la *ſurface de la Terre :* voici comme nous la montre & nous la peint, d'après Woodvard, l'illuſtre de Buffon.

« La ſurface de la Terre, cette Couche extérieure » ſur laquelle les hommes & les animaux marchent, » qui ſert de magaſin pour la formation des végétaux » & des animaux, eſt, pour la plus grande partie, » compoſée de *Matiere végétale & animale*, qui eſt dans » un mouvement & dans un changement continuel.

» Tous les Animaux & les Végétaux, qui ont » exiſté depuis la *Création du Monde*, ont toujours » tiré ſucceſſivement de cette Couche, la matiere qui » compoſe leur corps ; & ils lui ont rendu à leur » mort, cette matiere empruntée. Elle y reſte, toujours prête à être repriſe de nouveau ; & à ſervir à » former d'autres corps de la même eſpece, ſucceſſivement & ſans jamais diſcontinuer. Car la matiere » qui forme un corps, eſt propre & naturellement » diſpoſée pour en former un autre de même eſpece.

» Dans les Pays inhabités, dans les lieux où on ne

» coupe

» coupe pas les bois, où les animaux ne broutent pas » les plantes; cette *Couche de terre végétale*, s'augmente » assez considérablement avec le tems. Dans tous les » Bois, & même dans ceux qu'on coupe, il y a une » Couche de terreau de six ou huit pouces d'épais- » seur; qui n'a été formée que par les feuilles, les » petites branches & les écorces, qui se sont pourries. » J'ai souvent observé, sur un ancien grand Chemin » fait, dit-on, du tems des Romains, qui traverse la » Bourgogne dans une grande étendue de terrein; » qu'il s'est formé sur les pierres dont ce grand Che- » min est construit, une Couche de terre noire, de » plus d'un pied d'épaisseur, qui nourrit actuellement » des arbres d'une hauteur assez considérable; & » cette couche n'est formée que d'un Terreau noir, » formé par les feuilles, les écorces & les bois pourris.

» Comme les Végétaux tirent pour leur nourri- » ture, beaucoup plus de substance de l'Air & de » l'Eau, qu'ils n'en tirent de la Terre: il arrive qu'en » pourrissant, ils rendent à la Terre, plus qu'ils n'en » ont tiré. D'ailleurs, une Forêt détermine les eaux » de la pluie, en arrêtant les vapeurs: ainsi, dans un » Bois que l'on conserveroit longtems sans y tou- » cher, la Couche de terre qui sert à la végétation, » augmenteroit considérablement.

» Mais les Animaux rendant moins à la Terre, » qu'ils n'en tirent; & les Hommes faisant des con- » sommations énormes de bois & de plantes pour le » feu & pour d'autres usages: il s'ensuit que la *Cou-* » *che de terre végétale d'un Pays habité*, doit toujours » diminuer; & devenir enfin comme le terrein de » l'Arabie Pétrée, & comme celui de tant d'autres » Provinces de l'Orient, qui est en effet le Climat le » plus anciennement habité, où l'on ne trouve que » du sel & des sables. Car le Sel fixe des Plantes &

» des Animaux, reſte : tandis que toutes les autres » parties ſe volatiliſent ».

II°. Maintenant, ſi de la ſurface nous paſſons dans l'*intérieur de la Terre :* on y voit, ſelon tous les Naturaliſtes, des métaux, des minéraux, des pierres, des bitumes, des ſables, des terres, des eaux, des matieres de toute eſpece. On y voit auſſi des montagnes affaiſſées, des rochers fendus & briſés, des contrées englouties, des iſles nouvelles, des terreins ſubmergés, des cavernes comblées. On y trouve ſouvent des matieres peſantes, poſées ſur des matieres légeres; des corps durs, environnés de ſubſtances molles; des ſubſtances ſeches, humides, chaudes, froides, friables, toutes mélées, & dans une eſpece de confuſion qui ne nous préſente d'autre image que celle d'un Cahos informe & d'un Monde en ruine, mais dont nous reconnoiſſons bientôt l'utilité & la néceſſité.

Il eſt viſible que la ſurface de la Terre, priſe à une certaine profondeur, n'eſt qu'*un amas de Corps irréguliérement entaſſés les uns ſur les autres ;* & il paroît auſſi que pluſieurs de ces Corps, ont appartenu à la Mer, & qu'ils ont dû autrefois ſervir d'habitation à des Animaux, ou que ce ſont des Plantes qui ont flotté dans cet élément. On ne peut ſe diſſimuler que cet amas de matieres, qui ne nous eſt connu qu'à une certaine profondeur, ne ſoit la ſuite d'une grande Révolution: qui ayant dérangé l'harmonie ou plutôt la ſtructure de l'ancien Monde, annonce en même tems que la Terre, ou au moins ſa ſurface, a ſouffert prodigieuſement.

Voilà le Point où nos lumieres atteignent, & où le flambeau de l'expérience s'éteint. Le flambeau de l'Hiſtoire lui ſuccede: elle nous montre la cauſe de cette grande Révolution, dans le mémorable événement d'un Déluge univerſel.

III°. Si nous nous attachons maintenant à examiner l'*arrangement des Matieres qui compoſent la partie intérieure de la Terre*, non loin de ſa ſurface : on la trouve communément diviſée par Couches de différente nature, & de différente épaiſſeur.

Parmi *ces Couches*, les unes ſont paralleles ; les autres perpendiculaires ou diverſement inclinées à l'horiſon. Celles-ci ſont courbées en arc convexe ou en arc concave : celles-là ſont ou arrondies, ou angulaires, ou ondoyantes. Dans une même petite étendue, elles ſont aſſez correſpondantes, & dans leur nature, & dans leur direction, & dans leur hauteur, & dans leur profondeur : dans la partie contiguë ou voiſine, c'eſt un nouvel ordre & une nouvelle nature de choſes.

Là, à une hauteur donnée, les Couches ſont formées de terre, de ſable, de marne, propres à la production des différens Végétaux : ici, à la même hauteur, les Couches ſont compoſées, tantôt de roc ou de marbre, tantôt de craie & de plâtre, quelquefois de différentes ſubſtances métalliques, plus ſouvent de volumineux amas de Coquillages pétrifiés, au milieu deſquels on trouve des Plantes marines de toute eſpece, des Squelettes de différens Poiſſons de mer & de différens Animaux terreſtres.

Dans un endroit, les Couches ſont homogenes, régulieres, horiſontales : dans l'autre, les Couches ſont hétérogenes, irréguliérement inclinées, coupées, ondoyantes.

De ſorte que ſi ces effets ont été produits par une même Cauſe phyſique : il faut néceſſairement que cette Cauſe ait ſouffert une infinité de modifications différentes, dans ſon action.

Dans ce *tableau de la Terre*, eſt empreinte en caracteres ineffaçables, l'hiſtoire du Déluge : ainſi que nous allons l'obſerver & l'expliquer.

IDÉE ET MONUMENS PHYSIQUES DU DÉLUGE.

505. OBSERVATION. Tous les Naturaliſtes s'accordent unanimement à reconnoître qu'il y a eu un tems où *notre Globe a été enſeveli généralement ſous les Eaux :* mille & mille Monumens inconteſtables donnent une certitude entiere & complette à ce Fait fondamental, dont conviennent également & les Athées, & les Déiſtes, & les Chrétiens. (*Fig.* 3 & 4).

I°. On trouve, dans tous les pays du Monde, dans des endroits très-éloignés de la Mer, au ſein des plus hautes Montagnes, en Europe, en Aſie, en Afrique, en Amérique, au Nord & au Midi, des amas étonnans, des couches immenſes, de Coquillages marins de toute ſorte. On y trouve des Poiſſons de toute grandeur & de toute eſpece, parfaitement ſemblables à ceux que l'on voit aujourd'hui dans la Mer, pétrifiés & convertis en la nature des Carrieres dont ils ſont partie. (601).

Ces tas & ces couches de Coquillages, répandus d'eſpace en eſpace ſur toute la ſurface de la Terre, ces diverſes eſpeces de Poiſſons pétrifiés au ſein des Montagnes les plus hautes & les plus éloignées de la Mer, monumens qu'un Auteur célebre appelle ſi ingénieuſement *les Médailles du Déluge*, ne prouvent & ne peuvent prouver autre choſe, que l'exiſtence & la vérité du *Déluge univerſel*, rapporté par l'Ecriture ſainte.

II°. Ce Déluge univerſel eſt évidemment impoſſible dans l'Ordre naturel des choſes, & ſelon les Loix générales qui animent la Nature. Aucune Cauſe phyſique n'a pu donner & ôter à la Terre, un volume d'eau capable de s'élever au-deſſus des Continens & des plus hautes Montagnes : aucune Cauſe phyſique n'a pu forcer la maſſe des eaux, qui exiſte aujourd'hui dans notre Globe, à ſe porter contre ſa Gra-

vitation & contre toutes les Loix de l'Hydroſtatique, du fond des Abymes, au-deſſus des lieux les plus élevés de la Terre.

Mais le Tout-puiſſant, qui conſerve & qui interrompt à ſon gré les *Loix de la Nature*, a pu évidemment, pour des raiſons dignes de ſa juſtice & de ſa ſageſſe, opérer miraculeuſement ce grand & terrible Phénomene : ſoit en enflant & en dilatant immenſément l'énorme volume des eaux de la Mer & des Rivieres; ſoit en forçant cet immenſe volume d'eau de la mer & des rivieres, à ſortir contre ſa gravitation, de ſes profonds Abymes; & à ſe porter ſucceſſivement en une épouvantable maſſe, en différens ſens & pendant un tems conſidérable, ſur toutes les différentes contrées de la Terre; ſoit en employant d'autres voies évidemment poſſibles, & qu'il importe peu de deviner.

III°. Tout ce qu'il importe ici de ſavoir, c'eſt que le Déluge décrit dans les Livres ſaints, a évidemment ſuffi, dans la durée d'une année, pour bouleverſer à bien des égards, la ſurface de la Terre; pour y accumuler en mille & mille endroits, d'énormes tas de ſable, de marne, de pierres; pour y creuſer en d'autres endroits, par l'impulſion de ſon courant, de profonds abymes au ſein des terres & des montagnes; pour entraîner & pour former en Couches irréguliérement poſées les unes ſur les autres, de grands amas de coquillages, de plantes, de métaux, de ſubſtances de toute ſorte; pour voiturer & pour enſevelir à différentes profondeurs dans les cavités des Montagnes antédiluviennes, des Cadavres humains, des Poiſſons de mer & de riviere, des Animaux quadrupedes, volatiles, reptiles, de toute eſpece; pour occaſionner & produire tous les phénomenes remarquables que préſente à un Obſervateur attentif & ſenſé, la ſurface dévaſtée de ce Monde en ruine.

505. II°. REMARQUE. Quelques Auteurs ont témérairement avancé que le Déluge de l'Ecriture, ne fut point général & univerſel pour toute la Terre ; & que ce déſaſtre mémorable fut reſtreint & borné aux Régions voiſines du Tigre & de l'Euphrate, où ſe trouvoit alors, diſent-ils, tout le Genre humain.

Prétention diamétralement oppoſée & à l'Hiſtoire ſainte & à l'Hiſtoire naturelle : *à l'Hiſtoire ſainte*, qui dit nettement & poſitivement qu'au tems du Déluge, les Eaux s'éleverent de quinze coudées au-deſſus des plus hautes montagnes du Monde ; & que tous les hommes & tous les animaux terreſtres, à l'exception de ceux qui étoient dans l'Arche ſalutaire, périrent par cet épouvantable Fléau du Ciel ; *à l'Hiſtoire naturelle*, qui nous montre dans toutes les parties de notre Globe, en Aſie, en Europe, en Afrique, en Amérique, au Midi & au Nord, des Monumens durables & inconteſtables qui font voir démonſtrativement qu'il y a eu un tems plus ou moins conſidérable, où tout notre Globe a été enſeveli ſous les eaux, ſous une eſpece d'Océan : ce qui évidemment ne peut convenir qu'au Déluge de l'Ecriture. (*Fig.* 3 & 4).

Un Auteur anglois, qui a voulu expliquer le grand phénomene du Déluge, ſans l'intervention d'aucun Miracle, par la ſeule action des Tourbillons carteſiens, a démontré aſſez rigoureuſement par cette prétention, qu'il ne devoit guere entendre, ni l'Ecriture, ni Deſcartes.

Quelques modernes Philoſophes, d'après l'hypotheſe ou l'opinion que la *queue des Cometes*, eſt un immenſe amas de vapeurs ou d'eau raréfiées, ont imaginé qu'au tems du Déluge, une grande Comete, en paſſant auprès de la Terre, l'inonda de ſa Queue ; & y produiſit le Déluge.

Il faudroit ajouter, pour completter ou pour perfectionner cette Hypotheſe, que cette Comete revint

ſur ſes pas, quelque tems après ſon paſſage, pour reprendre la Queue qu'elle avoit perdue; & pour délivrer la *Terre ainſi inondée & ſubmergée*, de la volumineuſe maſſe d'eau dont elle l'avoit ſurchargée : ſans quoi, le Déluge exiſteroit encore.

ANCIEN PARALLELISME DE L'ÉQUATEUR ET DE L'ÉCLIPTIQUE, DÉTRUIT PAR LE DÉLUGE: HYPOTHESE POSSIBLE ET PROBABLE.

506. OBSERVATION. Les Egyptiens, ſelon Hérodote, & les Caldéens, ſelon Diodore de Sicile, penſoient qu'il y a eu un tems où l'*axe de l'Ecliptique* & l'*axe de la Terre* étoient paralleles : tems chéri, où les jours, par-tout & toujours égaux aux nuits, donnoient à toute la Terre un Printems perpétuel. (1145).

L'*Ecliptique* eſt le Cercle ou la Courbe T V X, que décrit le centre de la Terre, dans ſa révolution annuelle autour du Soleil. L'*axe de l'Ecliptique*, eſt une ligne doite R S Z, qui enfile perpendiculairement de part & d'autre, le centre de ce Cercle ou de cette Courbe. (*Fig.* 2).

Selon cette Opinion ou cette Perſuaſion des Egyptiens & des Caldéens : l'*axe A T B de la Terre*, étoit autrefois perpendiculaire au Plan de l'écliptique & parallele à l'axe de l'écliptique. Au tems où exiſtoit cette opinion ou cette perſuaſion des Egyptiens & des Caldéens ; l'axe *a* T *b* de la Terre étoit conſidérablement incliné, à peu près comme aujourdhui, ſur le Plan de l'Ecliptique : mais ils eſpéroient le retour de l'ancien Paralléliſme.

1°. On trouve quelquefois dans la Fable même, des monumens de la Vérité. La perſuaſion généralement répandue chez les Egyptiens & chez les Caldéens ſur l'*ancien Paralléliſme* de l'axe de la Terre & de l'axe de l'Ecliptique, ſur le retour futur de ce Paralléliſme

détruit, ne ſemble-t-elle pas être un ſouvenir obſcur de ce Tems chéri & regretté, où ce Paralléliſme exiſtoit dans la Nature ?

II°. L'Hiſtoire ſainte nous fournit un *Fait mémorable*, propre à appuyer & à confirmer cette Conjecture très-bien fondée.

La *longue vie des Hommes*, dans les ſiecles qui précéderent & qui ſuivirent de près le Déluge, ne ſemble-t-elle pas démontrer l'exiſtence d'un *Ordre de choſes*, bien différent de l'Ordre préſent ; d'un Ordre de choſes, qui cadre ſi naturellement avec ce Paralléliſme autrefois exiſtant, & maintenant ſi notablement altéré ?

Il eſt donc très-problable, comme le remarque l'ingénieux Auteur du Spectacle de la Nature, qu'*avant le Déluge, l'axe A T B de la Terre, étoit parallele à l'axe R S Z de l'Ecliptique.*

III°. Il ne s'agit donc plus que d'expliquer d'une maniere vraiſemblable & ſatisfaiſante, comment a pu s'opérer ce grand Phénomene, cette grande Révolution.

Sur quoi, voici *notre Idée*, que nous ne devons à perſonne ; & qui concilie de la maniere la plus ſimple & la plus ſolide, certains *Points intéreſſans* de l'Hiſtoire, de la Phyſiologie, de l'Aſtronomie.

Nous ſuppoſons ici à nos Lecteurs, quelques connoiſſances en genre d'Aſtronomie ſpéculative & phyſique : ceux qui n'en auroient pas de ſuffiſantes pour bien entendre ce que nous allons dire, pourront ſe les procurer à loiſir, dans le dernier Traité de cet Ouvrage.

IDÉE DE CETTE GRANDE RÉVOLUTION.

507. EXPLICATION. Soit A M B O, une *Maſſe ſphérique ou elliptoïdale*, qui gravite contre ſa force centrifuge, vers un Point S : en roulant dans le Vide im-

menſe CDC, autour de ſon Axe AB, & ſur ſon Equateur MROTM. (*Fig.* 1).

I°. Si l'*Hémiſphere MAO* eſt parfaitement égal en maſſe à l'Hémiſphere MBO : leur tendance ou leur gravitation vers S, eſt égale de part & d'autre.

La gravitation égale de ces deux Hémiſpheres vers le centre commun S de leur mouvement, doit maintenir leur Axe commun AB, ſur lequel s'opere leur révolution diurne, dans un parfait équilibre, dans un parfait Paralléliſme.

II°. Mais ſi l'un des deux Hémiſpheres MBO, ſe trouve chargé plus que l'autre, d'une *Maſſe conſidérable de matiere N :* cette Maſſe excédante & gravitante N, y détruira l'équilibre de gravitation. Par ſon excès de Force gravitante, elle ſe portera perſévéramment de N en O : s'approchant continuellement de ſon centre de gravitation ; & tendant efficacement à ſe placer dans la ligne OS de ſa gravitation vers ſon centre S.

Arrivée en O, elle ne tendra plus à s'en écarter vers A ou vers B : ayant eu en plein & conſervant en entier au point O, l'effet de ſon Attraction & de ſa Gravitation vers ſon Centre de mouvement S.

III°. Le renflement de l'Equateur MROTM, ne s'oppoſera point au mouvement de la Maſſe N vers le terme O : parce que *ce Renflement*, produit par l'excès de Force centrifuge, qu'ont les Parties circulantes dans l'Equateur MROTM, eſt égal & en équilibre dans les deux hémiſpheres ; & qu'il continue à ſubſiſter toujours le même, à meſure que la Maſſe N avance vers O, en obéiſſant à ſon excès d'attraction ou de tendance vers ſon Centre S.

IV°. Il eſt évident que la *Maſſe N* ne peut paſſer en O, dans la ligne directe de ſon Attraction ou de ſa Gravitation : ſans que l'axe AB du Sphéroïde, s'incline en *ab ;* ſans que le diametre MO de l'Equateur, s'incline en *m o.*

Quand la Maſſe N ſera arrivée en O : le Sphéroïde continuera à rouler & ſur ſon Axe *a b* & autour du Centre S de ſon mouvement : ſans changer de mouvement & de poſition, juſqu'à ce que quelque Cauſe nouvelle lui occaſionne un changement.

Comme cette *antique Tradition des Egyptiens & des Babyloniens*, nous a paru d'une aſſez grande importance : nous l'avons montrée de nouveau & d'une maniere peut-être encore plus ſimple & plus ſenſible, dans le cinquieme Volume de cet Ouvrage, ſous les Numéros 1738 & 1749 ; où l'on pourra la voir & la conſulter dès maintenant, ſi on le juge néceſſaire ou convenable.

DÉPENDANCES DE CETTE GRANDE RÉVOLUTION.

508. EXPLICATION. Il eſt évident que le Déluge a dû produire bien des ravages & bien des inégalités dans notre Globe : que l'énorme maſſe des eaux, portées & accumulées ſur la ſurface de ce Globe, par le ſouffle vengeur de l'Éternel, a dû, par ſes Courans oppoſés, entaſſer en divers endroits, d'immenſes quantités de terre & de ſable, tels que le Tas ou la Montagne N. (*Fig.* 1).

Concevons la *Terre-Planete*, roulant ſur ſon axe dans l'Ecliptique T V X, au ſein du Vide immenſe, autour du Soleil S, en vertu de ſon Attraction vers cet Aſtre : hypotheſe qui eſt aujourd'hui une Vérité complettement démontrée. (*Fig.* 2).

I°. Qu'avant le Déluge, dans ſa révolution journaliere ſur elle-même, & dans ſa révolution annuelle autour du Soleil, la Terre également peſante dans ſon hémiſphere ſeptentrional *m d v* & dans ſon hémiſphere méridional *m p v*, ait eu ſon *Axe A B* toujours parallele à l'Axe R Z de l'Ecliptique.

En vertu de ſon Mouvement de projection & de

gravitation, la Terre, avant le Déluge, aura roulé conſtamment dans l'Ecliptique, autour du Soleil S immobile au centre du Monde planetaire : ſans incliner ſon axe A B en aucun ſens ; ſans déranger la poſition relative de ſes poles, toujours également éloignés l'un & l'autre du Soleil, & toujours expoſés alternativement pendant douze heures à la lumiere & aux ténebres.

II°. Qu'après le Déluge, un Hémiſphere quelconque, l'hémiſphere ſeptentrional *m d v*, ait été ſurchargé au détriment de l'autre, d'une quantité conſidérable de terre & de ſable, entaſſée & accumulée au point *n*.

Dans ce cas, la partie *d* T *v* de cet hémiſphere, ayant plus de matiere gravitante, gravitera plus fortement vers le Soleil, que la partie oppoſée *d* T *m* de ce même hémiſphere ; & l'équilibre de gravitation, ſera détruit entre ces deux parties oppoſées du Sphéroïde terreſtre.

De ce ſurplus de Force gravitante, qui réſide dans le Tas excédant de matiere *n*, que doit-il réſulter ? Ce Tas excédant de matiere, tendra conſtamment & perſévéramment, par ſon excès ou ſon ſurplus de gravitation, à ſe rapprocher de plus en plus du Soleil : juſqu'à ce qu'il ſoit arrivé au point *v*, dans la Ligne droite qui joint les Centres du Globe attirant & du Globe attiré ; d'où il ne tendra plus par lui-même à s'écarter.

Mais ce Tas excédant *n*, ne peut paſſer du point *n* au point *v* : ſans que l'Axe terreſtre A B s'incline en *a b* ; d'où il ne doit plus s'écarter ſans l'action de quelque Cauſe nouvelle.

Donc les inégalités & les ravages produits par le Déluge dans notre Globe, ont dû, ſelon les Loix de la Phyſique, produire un changement dans l'Axe de la Terre, relativement à l'Ecliptique.

I°. Avant le Déluge, la Vie humaine étoit fort longue : parce que la conſtitution de la Nature humaine étoit alors plus ſaine & plus robuſte qu'elle ne l'eſt aujourd'hui ; & que d'ailleurs cette conſtitution n'etoit point aſſaillie & altérée par cette foule de Fléaux deſtructeurs, auxquels la livre dans l'Ordre préſent des choſes, l'éternelle viciſſitude & la funeſte intempérie des Saiſons.

II°. Suppoſons qu'au tems du Déluge, l'axe AB de la Terre, auparavant parallele à l'axe RZ de l'Ecliptique, ait commencé à s'incliner ſur le Plan de l'Ecliptique ; & que cette inclinaiſon, allant toujours en croiſſant, ne ſoit arrivée à ſon dernier Période, que vers le tems de Samuel & de David.

Dans les ſiecles qui précéderent le Déluge, l'Equateur & l'Ecliptique étoient paralleles : la Vie humaine fut très-longue.

Dans les ſiecles qui ſuivirent de près le Déluge, l'inclinaiſon de l'Equateur ſur l'Ecliptique, dut être d'abord comme imperceptible : elle dut augmenter enſuite ſenſiblement : elle dut enfin arriver à ſon *dernier Période*, après un temps plus ou moins long. La Vie des Patriarches poſtérieurs au Déluge, ſemble décroître dans la même proportion que le Paralléliſme : la Nature humaine s'altere & s'affoiblit, à meſure que s'altere l'Ordre primitif.

Depuis le ſiecle de Samuel & de David, la *durée de la Vie humaine*, eſt aſſez uniforme, & telle à peu près que nous la voyons de nos jours.

CHANGEMENS ACCIDENTELS DE CENTRE DE GRAVITÉ, DANS LE GLOBE TERRESTRE : HYPOTHESE TRÈS-POSSIBLE ET PLUS QUE VRAISEMBLABLE.

§10. OBSERVATION. Dans un Globe homogene, le *Centre de gravité & d'attraction*, eſt le centre même

de l'Ecliptique qu'ils ſe trouvaſſent placés : ce qui donnoit à la Terre entiere, un *Printems perpétuel*, une égalité conſtante de jours & de nuits, une permanante immutabilité de ſaiſons, une ſomme de biens immenſement plus grande, & une ſomme de maux incomparablement moindre. (1145).

II°. Aujourd'hui, & depuis trois ou quatre mille ans, l'Axe de la Terre *ab* ou *tr*, eſt incliné d'environ vingt-trois degrés & demi vers l'Axe R Z de l'Ecliptique; & cet Axe *tr* demeure toujours ſenſiblement parallele à lui-même, pendant que la Terre, en roulant chaque jour ſur cet axe, fait une Révolution annuelle autour du Soleil dans l'Ecliptique T V X.

Les Poles de la Terre, anciennement placés en *dp*, & maintenant tranſportés en *rt*, ſe trouvent preſque ſans ceſſe inégalement éloignés du Soleil, inégalement expoſés à la lumiere & à la chaleur de cet Aſtre; & chaque partie de la ſurface terreſtre a alternativement le même ſort, pendant que la Terre en roulant chaque jour ſur ſon axe *rt*, fait ſa Révolution annuelle autour du Soleil, dans l'Ecliptique.

Delà, dans l'*Ordre préſent des choſes*, une inégalité de jours & de nuits, un changement continuel de ſaiſons, une funeſte alternative de chaleurs brûlantes & de froids exceſſifs, un déluge affreux de maladies & de calamités, le ſpectacle & l'hiſtoire de la Nature altérée, telle qu'elle ſe montre à nos yeux dans le Globe que nous habitons. (1145 & 1315.)

509. II°. REMARQUE II. Cette Hypotheſe philoſophique cadre parfaitement avec le Fait hiſtorique de la *longue Vie des Patriarches*: Fait certain, dont nous avons parlé & dans notre Philoſophie de la Religion, ſous le Numéro 169; & dans notre Tableau hiſtorique & philoſophique de la Religion primitive & du Monde primitif, ſous les Numéros 18 & 51, pages 124 & 497.

vera-t-il delà, ſelon les Loix de la gravitation?

Il arrivera que l'*Hémiſphere MAN*, augmenté en maſſe, augmentera en force attractive (1412); & que le Centre d'attraction & de gravitation, auparavant réſidant en C, ſera tranſporté en D.

Il arrivera que *les eaux de la Mer*, qui ſe mettent toujours & par-tout en équilibre, qui dans un même Cercle parallele à l'Equateur, ſe placent par-tout à égale diſtance du Centre de gravitation, formeront par leur ſurface, un nouveau Globe ou un nouveau Sphéroïde M *b* N *a*, autour du nouveau Centre de gravitation D: s'abaiſſant en B, & s'élevant en A.

Dans ce cas, quoique la quantité d'eau qui va emplir la Caverne H, ſoit comme infiniment petite en comparaiſon de la maſſe entiere des eaux; & qu'elle ſoit incapable de donner une diminution ſenſible dans la hauteur totale des mers: la Mer s'élevera d'une quantité plus ou moins notable en A & en R, & s'abaiſſera d'une quantité égale en B & en S.

III°. Suppoſons encore que dans la ſuite des tems, quelque Volcan entrouvre une *ſemblable Caverne en M*, au ſein & non loin de la ſurface de la Mer. Le Centre de gravité changera encore, & ſe trouvera entre D & T.

Les *eaux de la Mer*, tendant toujours à ſe mettre en équilibre de toute part autour du Centre actuel de gravité, formeront un nouveau Sphéroïde autour du *nouveau Centre* vers lequel eſt leur tendance générale. Elles s'éléveront donc vers la partie R M S du Sphéroïde, & s'abaiſſeront vers la partie oppoſée A N B.

IV°. Suppoſons enfin qu'en A, au lieu d'une Caverne ſouterreine, ſoit une *vaſte Contrée*, notablement plus baſſe que la ſurface des Mers environnantes; & que la Mer, dans une horrible Tempête ou dans quelque Tremblement de Terre, rompe la Digue ou le Rivage qui

qui la captivoit; & ſe précipite en volumineux torrents dans cette Contrée pour y former un Golfe, tel que le Golfe Adriatique, ou la Mer Noire, ou la Mer Baltique.

Il eſt clair que les *eaux de la Mer*, qui de toutes les parties du monde refluent dans la Contrée A, rendront l'Hémiſphere MAN plus maſſif, & par-là même plus attratif, que l'hémiſphere oppoſé; & que le Centre de gravité, auparavant réſidant en C, ſe tranſportera vers D, plus près de la Contrée inondée.

Dans ce cas, toutes les *Colonnes aqueuſes DA* ſont obligées de s'alonger, & toutes les colonnes aqueuſes DB ſont obligées de ſe raccourcir: pour ſe mettre en équilibre autour du nouveau Centre de gravité D.

511. REMARQUE. On conçoit par-là, comment & pourquoi *les eaux de la Mer peuvent diminuer en hauteur dans une Contrée* (503): *ſans qu'il s'enſuive delà que la maſſe des eaux de la Mer, diminue dans le Globe terreſtre*; comme l'imagina Telliamed.

Les eaux de la Mer, peuvent ſe déplacer: mais la maſſe des eaux, reſte toujours foncierement la même dans le Globe terreſtre. (*Mét.* 818 & 820).

Il eſt clair que les Volcans, qui forment & entrouvrent de vaſtes abîmes au ſein des Mers; que les Tempêtes, qui diviſent quelquefois d'aſſez grandes Plages terreſtres, & vont former de nouveaux Golfes au ſein des Continens, peuvent opérer des changemens réels de Centre de gravité, dans le Globe terreſtre; & faire enſorte que la *ſurface de la Mer*, s'abaiſſe ſenſiblement à la longue dans une Contrée, tandis qu'elle s'élevera d'une quantité égale dans la Contrée diamétralement oppoſée, où perſonne peut-être ne ſera à portée d'obſerver cette augmentation de hauteur.

L'une des principales Cauſes des changemens qui arrivent ſur la Terre, dit M. de Buffon, c'eſt le mouvement de la Mer : mouvement qu'elle a éprouvé de tout tems. Car dès la Création, il y a eu le Soleil, la Lune, la Terre, les Eaux, l'Air, & ainſi du reſte. Dès-lors, le Flux & le Reflux, le Mouvement d'orient en occident dans les eaux de la Mer, celui des Vents, celui des Courans, y exercent & y font ſentir leur influence.

Delà, une foule de Phénomenes, qui ont dû changer & altérer notablement la ſurface de notre Globe.

LES GOUFFRES, LES OURAGANS.

512. DÉFINITION. Les *Gouffres* ſont des tournoiemens d'eau : les *Ouragans* ſont des tournoiemens d'air. De ces deux Cauſes phyſiques, naiſſent fréquemment ſur la Terre, les plus frappans phénomenes.

Pour joindre l'Autorité à la Raiſon, écoutons ſur cet objet, le célebre Auteur de l'Hiſtoire naturelle.

» Les Gouffres, dit-il, ne paroiſſent être autre choſe, » que des tournoiemens d'eau, cauſés par l'action de » deux ou de pluſieurs Courans oppoſés.

» L'*Euripe*, ſi fameux par la mort d'Ariſtote, abſorbe » & rejette alternativement les eaux, ſept fois en » vingt-quatre heures. Ce Gouffre eſt près des côtes » de la Grece.

» Le *Caryhde*, qui eſt près du détroit de Sicile, » rejette & abſorbe les eaux, trois fois en vingt-qua- » tre heures. Au reſte on n'eſt pas trop sûr du nom- » bre de ces alternatives de mouvement, dans ces » Gouffres. Le Docteur *Placentia*, dans ſon Traité qui » a pour titre l'*Ægeo redivivo*, dit que l'Euripe a des » mouvemens irréguliers pendant dix-huit ou dix- » neuf jours de chaque mois ; & des mouvemens » réguliers, pendant onze jours : qu'ordinairement il

» ne groſſit que d'un pied, & rarement de deux pieds.
» Il dit auſſi, que les Auteurs ne s'accordent pas ſur
» le flux & le reflux de l'Euripe : que les uns diſent
» qu'il ſe fait deux fois, d'autres ſept, d'autres onze,
» d'autres douze, d'autres quatorze fois, en vingt-
» quatre heures : mais que *Loirius* l'ayant examiné de
» ſuite pendant un jour entier, il l'avoit obſervé à
» chaque ſix heures d'une maniere différente & avec
» un mouvement ſi violent, qu'à chaque fois il
» pouvoit faire tourner alternativement les roues d'un
» moulin.

» Le plus grand Gouffre que l'on connoiſſe, eſt
» celui de la Mer de Norwege : on aſſure qu'il a plus
» de vingt lieues de circuit. Il abſorbe pendant ſix
» heures tout ce qui eſt dans ſon voiſinage, l'eau, les
» baleines, les vaiſſeaux ; & rend enſuite pendant
» autant de tems, tout ce qu'il a abſorbé.

EXPLICATION. » Il n'eſt pas néceſſaire, continue
» le même Auteur, de ſuppoſer dans le fond de la
» Mer, des Trous & des Abymes, qui engloutiſſent
» continuellement les eaux, pour rendre raiſon de
» ces Gouffres. On ſait que quand l'eau a deux direc-
» tions contraires, la compoſition de ces mouvemens,
» produit un *Tournoiement circulaire ;* & ſemble for-
» mer un Vide dans le centre de ce mouvement :
» comme on peut l'obſerver dans pluſieurs endroits
» auprès des Piles qui ſoutiennent les arches des Ponts,
» ſur-tout dans les Rivieres rapides.

» Il en eſt de même des Gouffres de la Mer : ils
» ſont produits par le mouvement de deux ou de
» pluſieurs Courants contraires. Et comme le flux &
» le reflux ſont la principale cauſe des Courants, en-
» ſorte que pendant le flux ils ſont dirigés d'un côté,
» & que pendant le reflux ils vont en ſens contraire :
» il n'eſt pas étonnant que les Gouffres, qui réſultent

» de ces Courants, attirent & engloutiſſent pendant » quelques heures, tout ce qui les environne; & qu'ils » rejettent enſuite pendant tout autant de tems, tout » ce qu'ils ont abſorbé.

» Les *Gouffres* ne ſont donc que des Tournoiemens » d'eau, qui ſont produits par des Courans oppoſés; » & les *Ouragans* ne ſont que des Tournoiemens d'air, » produits par des Vents contraires.

» Ces Ouragans ſont communs dans la Mer de la » Chine & du Japon, dans celle des Iſles Antil- » les, & en pluſieurs autres endroits de la Mer, » ſur-tout auprès des Terres avancées & des Côtes » élevées. Mais ils ſont encore plus fréquens ſur la » Terre, & les effets en ſont quelquefois prodigieux. » J'ai vu, dit Bellarmin, & je ne le croirois pas ſi je ne » l'euſſe pas vu, une *Foſſe énorme*, creuſée par le Vent; » & toute la terre de cette foſſe, emportée ſur un » Village: enſorte que l'endroit d'où la terre avoit été » enlevée, paroiſſoit un trou épouvantable; & que le » Village fût entierement enterré par cette terre tranſ- » portée.

» On peut voir dans l'hiſtoire de l'Académie des » Sciences & dans les Tranſactions philoſophiques, le » détail des effets de pluſieurs Ouragans, qui paroiſ- » ſent inconcevables; & qu'on auroit de la peine » à croire, ſi les faits n'étoient atteſtés par un grand » nombre de Témoins oculaires, véridiques, & in- » telligens ».

Formation des Golfes et des Isles.

513. Observation. Il eſt plus que vraiſemblable que le Globe terreſtre, ſorti des mains du Créateur, avec ſes principales Montagnes & avec ſes principales Mers, a ſouffert depuis la Création juſqu'à nos jours, de grandes Révolutions qui ont produit de grands changemens dans la ſurface.

I°. Le *Déluge univerſel*, ce Fléau deſtructeur, dont la réalité eſt conſtatée par tant de monumens authentiques & durables, a dû produire dans le Globe terreſtre, des changemens & des révolutions très-conſidérables. De ce Fléau ont dû naître de nouvelles Montagnes, de nouvelles Iſles, de nouvelles Mers, de nouveaux Abymes, de nouvelles Saiſons, une Terre nouvelle; qui n'eſt plus ſans doute qu'une image informe de la Terre primitive, de la Terre antédiluvienne : comme nous venons de le faire voir.

II°. Les *Tremblemens de Terre*, dont l'hiſtoire fait mention ſi fréquemment, & dont les Royaumes de Portugal & de Naples ont ſi malheureuſement éprouvé la funeſte influence, dans notre ſiecle, ont pu, en différens tems & en différens lieux, entrouvrir en mille & mille manieres, les Rivages qui captivoient l'immenſe Océan; & lui donner un libre paſſage dans de vaſtes Plages, qui étoient auparavant des Contrées fertiles, & qui auront été converties en différens fonds de Mer.

Eſt-il improbable qu'une telle Cauſe ait ſeparé l'Europe de l'Afrique, au Détroit de Gibraltar; l'Aſie de l'Amérique, vers les Côtes du Kamtſchaka; l'Aſie, d'une foule d'Iſles adjacentes?

III°. Les *Feux ſouterreins*, dans leurs épouventables exploſions d'où naiſſent les Tremblemens de terre, n'ont-ils pas pu faire ſortir du ſein des Mers, d'énormes maſſes de roc & de terre, qui auront formé des *Iſles nouvelles*, dans les endroits où ils auront été lancés & dépoſés?

Ces Phénomenes phyſiques s'accordent parfaitement avec l'Hiſtoire. Seneque rapporte que *l'Iſle de Théraſie*, aujourd'hui Santorin, parut tout-à-coup aux yeux des Mariniers. Pline nous apprend que l'*Iſle d'Hiéra*, près de Théraſie, a été formée de maſſes terreuſes & ferrugineuſes, lancées du fond de

la Mer. Mais, ſans recourir aux ſiecles paſſés, n'a-t-on pas vu dans ce ſiecle, naître ſubitement, au milieu des Mers de Santorin, une *eſpece d'Iſle pelée*; qui vomit pendant pluſieurs mois conſécutifs, des torrens de matieres enflammées, & dont l'embraſement intérieur échauffoit au loin toute la maſſe des eaux de la Mer ? (*).

Par les épouventables ſecouſſes d'un embraſement intérieur, & par un artifice naturel aſſez ſemblable à l'action des Mines qui font voler en l'air les remparts d'une Place aſſiégée : cet énorme Rocher fut détaché du fond de la Mer ; & lancé vers ſa ſurface, où il s'appuya ſans doute ſur d'autres Rochers immobiles & moins élevés.

On a vu, dit l'Hiſtoire, des *Iſles flottantes*. Je n'examine pas ſi la choſe eſt réelle : mais je démontre qu'elle eſt poſſible. Que l'Iſle ou l'énorme Rocher dont nous venons de parler, vomiſſant par ſes diffé-

(*) NOTE. Au commencement de ce Siecle, le 23 Mai 1707 ; au lever du Soleil, le ſurlendemain d'un petit Tremblement de terre, on vit de Santorin, à deux ou trois Milles en Mer, un *énorme Rocher*, qui parut flottant ; & qui, récemment ſorti du ſein des eaux, & encore couvert d'huîtres vivantes, augmenta en hauteur juſqu'au 14 Juin.

La Mer qui l'environnoit, étoit aſſez chaude, du moins dans les premiers jours, pour faire fondre le gaudron des Bateaux qui voituroient des Curieux auprès de cette Iſle nouvelle.

Le 16 Juillet, on vit *dix-ſept ou dix-huit nouveaux Rochers*, ſortir à la fois du ſein de la Mer : ils ſe réunirent en une même maſſe.

Tout cela ſe fit avec un bruit affreux, qui dura plus de deux mois ; & fut accompagné de tourbillons de fumée & de flamme, qui s'élevoient de la *nouvelle Iſle*, qu'on voyoit de jour en jour augmenter ſenſiblement en hauteur & en circuit : au milieu des exploſions ſouterreines, qui lançoient des pierres & des rochers à plus de ſept Milles de diſtance. *Hiſtoire de l'Académie*, 1708.

rens Volcans dirigés vers le zénith, une immenſe quantité de matieres de toute eſpece, vienne à former dans ſes vaſtes flancs, de grandes *Cavités inacceſſibles à l'eau:* en telle ſorte que ſon volume devienne moins peſant qu'un égal volume d'eau de Mer. Ce Rocher ou cette Iſle ſera une Iſle flottante, qui ſe ſoutiendra ſur l'eau, comme une Barque ou comme un Vaiſſeau; & qui obéira à l'impulſion des Vagues & des Vents, quand il repoſera ſur une Mer aſſez profonde.

IV°. Les *Rivieres*, en ſe portant & en ſe déchargeant dans le ſein des Mers, y voiturent ſans ceſſe une quantité conſidérable de *Subſtances étrangeres:* qui, détachées de la ſurface des Montagnes & des Plaines, cedent, ou à l'impulſion de l'eau qui les chaſſe, ou à l'attraction de l'eau qui les tient en diſſolution. Suppoſons que cette quantité de ſubſtances terreſtres, voiturées par l'eau, ſoit un *millieme de la Subſtance aqueuſe.* Dans mille ans, le ſein des Mers aura reçu une maſſe de Subſtances terreſtres, égale à l'immenſe volume d'eau que tous les Fleuves du Monde portent dans la Mer pendant le cours d'une année entiere.

Que deviendra cet énorme quantité de matieres étrangeres, ſucceſſivement portées & accumulées vers l'embouchure des Fleuves? Livrée à l'impulſion des fleuves, des vagues, des courans marins, elle s'entaſſera en Monticules, dans les endroits où la conduira la plus forte impulſion. De-là, les *Tas de ſable:* qui tantôt prolongent le rivage, tantôt forment des Iſles iſolées, plus ou moins loin du rivage.

Cette derniere obſervation nous rappelle & nous fait ſentir une *Vérité très-philoſophique*, qui n'a point échappé aux Naturaliſtes éclairés, & que le Pline de la France rend ſenſible & palpable dans une foule de *preuves de Fait*; ſavoir, que de jour en jour les Mon-

tagnes s'abaiſſent & les Vallées s'élevent ; & que ſi la Terre étoit éternelle, comme l'ont prétendu quelques Matérialiſtes, tout le Globe devroit être de niveau, ſans montagnes & ſans vallées ; ou devroit n'avoir d'autres inégalités que celles que peuvent y occaſionner accidentellement les Cauſes phyſiques, telles que les Tempêtes & les Volcans.

FORMATION DU GLOBE TERRESTRE.

514. OBSERVATION. Ariſtote ſuppoſe la Terre exiſtante de toute éternité : Epicure la fait naître du concours fortuit d'un nombre infini d'Atomes éternels : Telliamed, flottant entre ces deux hypotheſes, ſe borne à lui donner des Métamorphoſes éternelles en aſtre opaque & en aſtre lumineux : métamorphoſes anti-philoſophiques, qui peuvent à peine figurer à côté de celles des Contes des Fées, dont s'amuſent encore des Enfans de tout âge. Tous ces Syſtêmes, dont nous avons démontré l'abſurdité dans le quatrieme Traité de notre Métaphyſique, ne méritent aucune attention de la part d'un Phyſicien.

Dans tout Syſtême raiſonnable, & ſelon tous les Phyſiciens éclairés, la Terre doit ſa formation & ſon exiſtence à un Artiſte ſuprême, incréé & créateur, ſeul auteur, ſeul moteur, ſeul conſervateur de la Nature. Il n'y a point de partage d'Opinions ſur cet objet ; non plus que ſur le ſéjour plus ou moins long des eaux de la Mer, ſur toutes les Contrées du Globe que nous habitons.

Mais la ſtructure qu'a la Terre aujourdhui, eſt-elle, pour le fonds des choſes, la ſtructure primitive qu'elle reçut du Créateur ? Ou bien cette ſtructure preſente a-t-elle été ſucceſſivement produite par les différentes Cauſes phyſiques ? Tel eſt l'Objet des recherches des Phyſiciens.

Les uns, plus amateurs du Merveilleux que de la

Vérité, aiment à ſe perdre dans une immenſité de ſiecles : pour donner à la Terre, le tems de ſe minéraliſer & de ſe cryſtalliſer au ſein des eaux ; de ſe convertir en continens, en mers, en iſles, en montagnes, par l'influence des Cauſes phyſiques.

Les autres, plus amateurs de la Vérité que du Merveilleux, étudient tranquillement la Nature & l'Hiſtoire : pour en extraire des Principes inébranlables, propres à fixer leur incertitude. On trouve parmi ces derniers, les plus grands Phyſiciens, les plus célebres Naturaliſtes : qui, ſuppoſant la Terre toute formée au commencement des tems, au tems de la Création, attribuent à l'univerſalité du Déluge & à l'influence des Cauſes naturelles, les phénomenes & les monumens ſinguliers que préſentent la ſurface & l'intérieur de la Terre dévaſtée.

PROPOSITION.

§ 15. *L'état actuel de la Terre, ne préſente aucun Phénomene, aucun Mouvement, dont on ne puiſſe rendre raiſon, d'une maniere plauſible & ſatisfaiſante, ou par l'exigence de ſa Conſtitution primitive, ou par l'influence paſſagere d'un Déluge univerſel, ou par l'action durable & permanante des différentes Cauſes naturelles.*

DÉMONSTRATION. I°. Etant démontré que le *Globe terreſtre*, ainſi que le reſte de la Nature, doit ſon exiſtence à un Être increé & créateur, comme nous l'avons ſuffiſamment fait voir & ſentir dans le quatrieme Traité de notre Métaphyſique ; il eſt abſurde de ſe tourmenter l'eſprit & l'imagination pour en expliquer la formation : puiſqu'il eſt clair qu'ayant été créé pour les Êtres vivans, il doit avoir été créé avec les divers Principes & les divers Conſtitutifs qu'il préſente, & dans leſquels on ne voit rien qui ait dû les dénaturer.

C'eſt donc abuſer de la Philoſophie & de la Raiſon, que d'aller ſe perdre dans une immenſe révolution de ſiecles, & dans un ténébreux dédale de Cauſes, tantôt romaneſques, tantôt chimériques : pour expliquer des choſes qui évidemment n'exigent & ne ſouffrent aucune explication ; pour rendre raiſon de la *formation d'un Globe*, qui évidemment n'a pu exiſter, qu'en ſortant tout formé, des mains de l'Être incréé & créateur.

II°. Il n'en eſt pas de même, *des mutations & des altérations de ce Globe*. S'il ne faut point de Cauſe phyſique, pour expliquer ſa formation : il en faut pour rendre raiſon des Monumens & des Phénomenes qui s'y montrent comme étrangers à ſa primitive Conſtitution.

Par exemple, comme il ſeroit inepte & abſurde de demander pourquoi il y a de la marne, de l'eau, des ſables, des plantes, des montagnes, des vallées, dans notre Globe ; puiſqu'étant deſtiné à être l'habitation des Êtres vivans de toute eſpece, ce Globe devoit néceſſairement avoir tout cela pour remplir ſa deſtination, conformément aux vues & aux deſſeins de l'Être incréé & créateur : de même, quand on demande pourquoi, au ſein de cette marne, de ces ſables, de ces pierres, de ces eaux, de ces vallées, de ces montagnes, ſe trouve une *Ville enterrée*, comme Herculane en Italie, ou une *ſuite de ſoixante-douze Villages engloutis*, comme auprès de Gertruidemberg en Hollande ; il ſeroit abſurde de répondre que cette Ville & ces Villages y ont exiſté de tout tems ; parce qu'il eſt viſible que ces derniers Objets ſont étrangers à la primitive Conſtitution du Globe terreſtre.

Or, parmi les Phénomenes que l'on obſerve dans la ſurface & dans l'intérieur de la Terre, & dans leſquels on appercoit quelque choſe d'étranger à la *primitive Conſtitution de ce Globe* ; il n'y en a aucun, dont

on ne puiſſe aiſément rendre raiſon, par l'influence paſſagere du Déluge univerſel, tel que nous l'avons montré précédemment ; & par l'action durable & permanante des différentes Cauſes naturelles, telles que les tremblemens de terre, les débordemens des mers & des rivieres, l'embraſement & l'éruption des volcans, l'affaiſſement des terres & des montagnes, l'incendie des forêts & des villes, la violence des ouragans, des typhons, des trombes : Principes ſi féconds & ſi durables, qu'on ne peut aſſigner aucunes bornes aux effets infiniment variés & infiniment multipliés qui peuvent en réſulter.

Donc, l'univerſalité du Déluge & l'influence des Cauſes naturelles, ſuffiſent pour rendre raiſon de tout ce qu'il y a dans l'état actuel de notre Globe, de Phénomenes & de Monumens remarquables, étrangers à ſa primitive Conſtitution. C. Q. F. D.

OBJECTIONS A RÉFUTER.

516. OBJECTION I. Les gros anneaux deſtinés à amarrer les Vaiſſeaux ; les poteaux, les chaînes, les ancres, les débris de navires, les pêcheries détruites, les ports comblés, que l'on trouve dans l'intérieur de l'Egypte & dans quelques autres Contrées, bien avant dans les terres, annoncent qu'il y a eu un tems où ces Contrées étoient des Côtes maritimes.

Dira-t-on que cet *attirail de Navigation*, exiſtoit avant le Déluge ? Dira-t-on que ces Phénomenes de deſtruction, ont été produits par le Déluge, ou par les Cauſes phyſiques après le Déluge : tandis que l'Hiſtoire ſacrée & l'Hiſtoire profane n'en font aucune mention ? N'eſt-t-il pas plus raiſonnable de juger que ces Contrées ont été peuplées & détruites dans des ſiecles immenſement antérieurs à tous ceux dont nous avons quelque connoiſſance : que la Terre a été ſucceſſivement ſoumiſe à d'étranges révolutions, bien

des ſiecles avant le tems où l'Hiſtoire ſacrée place ſon origine ?

RÉPONSE. Les Contrées où l'on trouve des ports comblés, des pêcheries enterrées, des veſtiges & des monumens qui annoncent un attirail de Navigation, ne ſont pas fort élevées au-deſſus de la ſurface actuelle de la Mer. Ces Monumens peuvent être ou antérieurs ou poſtérieurs au Déluge : ainſi que nous allons l'obſerver & l'expliquer.

I°. *Ces Monumens peuvent abſolument être antérieurs au Déluge.* L'Hiſtoire ſainte ne nous apprend point expreſſément que la Navigation ait exiſté dans le Monde antédiluvien : mais c'eſt un Argument purement négatif, qui n'empêche point de la ſuppoſer déjà exiſtante & plus ou moins perfectionnée en certaines Contrées, avant le Déluge : ainſi que nous l'avons obſervé dans notre Tableau de la Religion primitive & du Monde primitif.

Depuis la Création juſqu'au Déluge, dans une durée de 2234 ans, les Hommes avoient eu le tems de créer & de perfectionner les Arts les plus ſimples & les plus néceſſaires : pourquoi n'auroient-ils eu aucune connoiſſance de la *Navigation*, dont la Nature nous indique & nous montre ſenſiblement le Mécaniſme & les Principes en mille & mille manieres ; que ne méconnoiſſent pas les Sauvages les plus groſſiers & les plus ſtupides de la Tartarie & du Canada ?

Si quelques-uns de ces *Ports comblés* dont il eſt ici queſtion, ont plus d'élévation que certains autres : pourquoi les plus élévés n'auront-ils pas pu être formés par différens Canaux du Nil en Egypte, & d'autres Fleuves ailleurs ?

Au reſte, il ne faut pas s'imaginer que *ces Ports*, dont on trouve des veſtiges dans l'intérieur des terres en Egypte & en quelques autres Contrées, ſoient

des Ports comme ceux de Toulon, de Londres, d'Amſterdam. Le *Port de la Seine à Paris*, vaut mieux que tout ce qu'annoncent les veſtiges des Ports ſouterreins que l'on a découverts loin de la Mer.

S'il eſt vrai que l'on ait trouvé une *Ancre de Vaiſſeau*, dans le ſein d'une montagne fort élevée & fort éloignée de la Mer; Fait avancé & non ſuffiſamment conſtaté: il n'eſt pas néceſſaire de former tout de ſuite un Port imaginaire au ſommet de cette montagne, pour rendre raiſon de l'exiſtence de cette Ancre en ce lieu. Cette Ancre a pu être fabriquée ſur cette montagne, & deſtinée à être voiturée à un Port plus ou moins éloigné. Cette Ancre a pu être renfermée, avant le Déluge, dans quelque petit Vaiſſeau aſiatique; qui, après avoir flotté longtems ſur la ſurface des eaux, ſe ſera briſé ſur cette montagne, au tems de ce mémorable déſaſtre.

II°. *Ces Monumens peuvent être & ſont vraiſemblablement poſtérieurs au Déluge.* On ne peut guere révoquer en doute un hauſſement & un abaiſſement ſucceſſif de la Mer, en différentes Contrées: comme nous l'avons déjà obſervé & expliqué. (510).

L'abaiſſement ſucceſſif de la Mer, dans une Contrée, par exemple, en Egypte & ſur toutes les Côtes de la Méditerranée, aura laiſſé à ſec une foule de *petits Ports conſtruits après le Déluge*: la retraite des eaux y aura entaſſé des terres & des ſables: les ouragans, les typhons, les débordemens des rivieres, auront achévé de les combler & de les enſevelir ſous d'énormes tas de matieres de toute eſpece.

517. OBJECTION II. Les immenſes amas de Coquillages, diſpoſés par couches dans les entrailles de la Terre & dans les cavités des Montagnes, annoncent que les eaux ont ſéjourné pendant pluſieurs ſiecles ſur toute la ſurface de notre Globe; le ſéjour d'une an-

née, tel que celui du Déluge, auroit à peine pu y former une Couche ſemblable. Donc la Terre a été, pendant un grand nombre de ſiecles, enſevelie toute entiere ſous les eaux.

RÉPONSE. I°. Il eſt évident que le Déluge, en promenant ſur la ſurface de la Terre, pendant dix ou douze mois, l'épouvantable maſſe des eaux & des ſables de la Mer, a pu dépoſer ſucceſſivement dans les cavités des Montagnes primitives, & dans le fond des Vallées adjacentes, non-ſeulement une Couche, mais un nombre quelconque de Couches de matieres différentes; qui, pendant la durée du Déluge, ſe ſeront diſpoſées & arrangées les unes ſur les autres, ſelon les Loix de la gravitation & ſelon l'impulſion des Courans: impulſion infiniment variée par la poſition & par la réflexion des Montagnes primitives, auxquelles le Déluge aura fait ſentir auſſi ſes affreux ravages, ſans les déplacer & ſans les détruire totalement.

Les matieres voiturées par les Courans, & dépoſées en Couches plus ou moins irrégulieres, auront enſuite été ſoumiſes aux Loix ordinaires de la Cryſtalliſation. (134).

II°. Le *déplacement des Mers*, en différens tems, déplacement occaſionné par des changemens de centre de gravité dans le Globe terreſtre, peut encore avoir influé pour beaucoup dans quelques Phénomenes en ce genre. (510).

La Mer, en s'élevant dans une Contrée, doit, ſelon les Loix de l'Hydroſtatique, s'abaiſſer dans la Contrée oppoſée. En s'abaiſſant dans une Contrée, elle y aura laiſſé à ſec, en différens tems, de grandes Plages couvertes de *Coquillages marins*: qui enterrés ſucceſſivement & peu à peu ſous des tas de ſable, auront ſubi différentes transformations, ſelon les Loix

générales de la Pétrification ou de la Cryſtalliſation des Corps terreſtres.

518. OBJECTION III. Les Cometes, ſelon tous les Phyſiciens éclairés, & ſelon les Loix générales du choc & de l'attraction, peuvent cauſer de grandes révolutions à la Terre. Par exemple, une Comete, telle que celle de 1680, qui dans ſon périhélie n'étoit éloignée du Soleil, ſelon Meſſieurs Newton, Halley, de Maupertuis, que de la ſixieme partie d'un diametre du Soleil, échauffée & embraſée par le voiſinage de cet aſtre brûlant, peut rencontrer la Terre, la mettre en feu, l'entraîner à ſa ſuite, cauſer à ſes Mers un flux & un reflux capables d'inonder toute ſa ſurface. Pourquoi ne pourroit-on pas ſuppoſer ou ſoupçonner quelque ſemblable événement, dans les ſiecles antérieurs au ſiecle où nous vivons ? (1202 & 1455).

RÉPONSE. Les poſſibilités ne ſont pas des faits hiſtoriques ; & il s'agit ici de faits, & non de poſſibilités. Selon tous les Phyſiciens éclairés & ſenſés, la Terre, les Planetes, les Cometes, les Etoiles, toute la Nature, doivent leur exiſtence à un Être increé & créateur. Depuis la Création juſqu'à nos jours, la Terre auroit pu abſolument ſubir d'autres révolutions, que celles auxquelles elle a été expoſée : mais aucun monument ne conſtate l'exiſtence de ces révolutions.

I°. Si la Terre avoit jamais été inondée ou embraſée par une Comete : les hommes, les volatiles, les quadrupedes, auroient été détruits ſans reſſource & pour toujours : il n'y auroit plus d'eſpeces vivantes ſur la ſurface du Globe terreſtre.

II°. Quoique, ſelon les Loix générales de l'impulſion & de l'attraction, les Cometes puiſſent abſolument cauſer d'étranges déſaſtres à la Terre : il eſt vraiſemblable que l'indéfectible ſageſſe du Créateur, qui vouloit l'exiſtence & la permanence de ſon Ou-

vrage, a tellement arrangé & combiné, au commencement des tems, les *différens mouvemens des Corps céleſtes*, au ſein du Vide immenſe autour du Soleil, que ces Corps ne peuvent & ne doivent jamais s'approcher aſſez les uns des autres, pour s'entrechoquer, pour s'inonder, pour s'embraſer, pour déranger l'économie générale de la Nature.

Ainſi la Terre n'a eſſuyé & n'a à craindre aucun déſaſtre, de la part des Cometes.

519. OBJECTION. IV. Les *changemens de Centre de gravité*, phénomenes très-poſſibles & très-vraiſemblables, détruiſent les Preuves phyſiques qui établiſſent l'*exiſtence d'un Déluge général* : puiſque les Phénomenes que l'on attribue communément au Déluge, peuvent avoir été produits par différens changemens de Centre de gravité, qui auront ſucceſſivement déplacé la Mer. (510 & 505).

RÉPONSE. Un changement de Centre de gravité, dans le Globe terreſtre, ne peut avoir lieu qu'à l'occaſion d'un déplacement de la Mer ; & le déplacement de la Mer, occaſionné par les ravages des Volcans & des tremblemens de Terre, ne peut jamais être aſſez conſidérable pour faire que la Mer s'éleve immenſement dans une Contrée, & s'abaiſſe immenſement dans l'autre. Un *Golfe nouveau*, tel que la Mer Noire ou la Mer Baltique, qui viendroit à ſe former ſur la ſurface de la Terre, éleveroit à peine les Mers voiſines, de quelques pieds ou de quelques pouces : ainſi que nous l'avons obſervé & expliqué dans un autre Ouvrage. (*Mét.* 824 & 825).

Il eſt donc faux que les monumens du Déluge, que l'on trouve par-tout dans l'intérieur des Continens & ſur les Montagnes les plus élevées, puiſſent tous devoir leur exiſtence à des changemens de Centre de gravité : changemens qui n'ont pu influer que

ſur

ſur les Contrées peu élevées au-deſſus de la ſurface ancienne & moderne de la Mer.

519. II°. REMARQUE. Un Auteur anonyme, qui n'aime pas le Déluge, & à qui quelques petits déluges n'auroient pas fait de mal, qui ſe croit grand Philoſophe, & qui, par ſes erreurs en genre de Philoſophie, d'Hiſtoire, de Mathématiques, démontre preſque à chaque page qu'il ne l'eſt point du tout, prétend que tout ce que nous trouvons de Coquillages foſſiles, de Corps marins, dans l'intérieur de la Terre & des Montagnes, y a été formé naturellement ſelon les Loix de la Végétation & de la Cryſtalliſation: en un mot, que ces Poiſſons & Coquillages foſſiles, n'ont jamais été réellement des Poiſſons & des Coquillages de Mer.

J'aimerois autant dire que les urnes, les tableaux, les meubles, les appartemens, qu'on a trouvés dans la Ville ſouterreine d'Herculane, ont été produits naturellement dans les entrailles de la Terre; & que ces Monumens n'annoncent point un événement qui ait englouti cette Ville.

Un peu plus de connoiſſance de l'Hiſtoire naturelle, auroit appris à cet Auteur, que l'on trouve, dans les entrailles de la Terre, & des *Foſſiles propres* à la terre, & des *Foſſiles étrangers* à la terre, qu'il n'eſt pas bien difficile de diſtinguer; & que l'on ne confond, qu'en voulant s'aveugler.

ARTICLE SECOND.

ANTIQUITÉ DE LA TERRE.

SELON les *Livres ſaints*, c'eſt-à-dire, ſelon les plus anciens, les plus authentiques, les plus irréfragables Monumens hiſtoriques dont puiſſe s'applaudir l'Eſ-

prit humain : l'*exiſtence de la Terre*, ne remonte au-delà de l'année préſente 1786, qu'à environ 5782 ans, en ſuivant la Chronologie de la Vulgate ; qu'à environ 7180 ans, en ſuivant la Chronologie des Septante, que nous adoptons de préférence. Nous examinerons bientôt d'où peut venir cette différence de Chronologie, dans les Livres ſaints.

Selon *quelques Fables* égytiennes, caldéennes, indiennes, chinoiſes : l'exiſtence de la Terre, remonte immenſément plus loin ; à plus de 36000 ans, ſelon les premieres ; à plus de 470000 ans, ſelon les ſecondes ; à peu près auſſi loin, ou peut-être plus loin encore, ſelon les deux dernieres.

PROPOSITION.

520. *L'Opinion qui donne à la Terre plus d'antiquité que ne lui en donne l'Ecriture ſainte, n'eſt fondée ſur aucune Preuve ſolide, tirée de la Phyſique, de l'Hiſtoire, de l'Aſtronomie.*

DÉMONSTRATION. I°. La *Phyſique* ne préſente aucun fait, aucun monument, aucun phénomene, qui ſuppoſe à la Terre une antiquité plus grande que celle que lui attribuent les Livres ſaints : puiſque tout ce que nous obſervons de monumens & de phénomenes dans la ſurface & dans l'intérieur de la Terre, découle ou de ſa Conſtitution primitive, ou des Altérations qu'ont pu & dû y occaſionner, dans une durée de ſix ou ſept mille ans, & le Déluge & les Cauſes naturelles. (515).

II°. L'*Hiſtoire*, loin d'appuyer & d'établir l'immenſe antiquité qu'attribuent à la Terre, les Fables ſurannées de certaines Nations, renverſe & détruit de fond en comble cette Opinion ; & le Monument authentique & irréfragable qui dépoſe contre cette fabuleuſe antiquité de la Terre, c'eſt la *récente Origine*

les Nations, la *récente Origine des Sciences & des Arts*.

Toutes les Hiſtoires, ſacrées & profanes, nous apprennent qu'en rétrogradant de trois ou quatre mille ans vers l'Antiquité, nous trouvons toujours la Terre de moins en moins peuplée : que les Sciences & les Arts qui regnent aujourdhui dans le Monde, doivent leur naiſſance & leur origine à des ſiecles plus ou moins reculés, mais tous poſtérieurs au ſiecle où l'Hiſtoire ſainte place le Déluge.

Que conclure de-là ? Que la Terre n'a évidemment ni la chimérique éternité, que lui ſuppoſent abſurdement quelques Athées ; ni l'immenſe & fabuleuſe ſuite de ſiecles, que lui attribuent ſans preuves, ſans monumens, ſans raiſon, ou plutôt contre toute raiſon, quelques Contes romaneſques, égyptiens, chaldéens, indiens, chinois.

Comment & par quelle fatalité, la Terre ſeroit-elle reſtée preſque déſerte pendant tant de ſiecles : tandis que, pendant trente ou quarante ſiecles aſſez connus par l'Hiſtoire, les Nations ſe ſont ſi immenſément multipliées & répandues ſur ſa Surface ? Comment & par quelle fatalité ſeroit-il arrivé que, pendant tant de milliers de ſiecles, l'Eſprit humain eût été aſſez pauvre en lumieres, aſſez ſtérile en inventions, pour laiſſer à des ſiecles ſi voiſins du nôtre, la gloire d'inventer & de perfectionner l'Agriculture, l'Ecriture, l'Eloquence, la Poéſie, la Peinture, l'Imprimerie, l'Architecture, l'Optique, la Géometrie, la Navigation, l'Aſtronomie, la Phyſique, l'Art militaire, tous les Arts d'utilité & d'agrément : tandis que pendant un petit nombre de ſiecles de notre connoiſſance, ce même Eſprit humain a fait tant de Découvertes célebres, a inventé & perfectionné tant d'Arts & de Sciences utiles.

La force plauſible & démonſtrative de ce raiſonnement, a obligé quelques Philoſophes modernes,

a appeller à leur ſecours, l'influence ou des Cometes ou d'un Feu central, pour inonder ou pour embraſer la Terre, en différens tems fort éloignés les uns des autres; & pour y faire périr & renaître ſucceſſivement, les hommes, les ſciences, les arts. Nous verrons bientôt que les Annales Chinoiſes ne prouvent rien contre cette démonſtration générale, fondée ſur l'Origine récente des Nations, des Sciences, des Arts.

III°. L'*Aſtronomie* ne nous offre aucun Monument ſur lequel on puiſſe fonder & établir l'Opinion qui recule l'exiſtence de la Terre, au-delà des tems où les Livres ſaints placent ſa Création.

Je diſtinguerai dans l'hiſtoire de l'Aſtronomie, dit le célebre de Lalande, l'un des plus ſavans & des plus profonds Aſtronomes de ce ſiecle, « je diſtinguerai » l'Aſtronomie mythologique, qui ne remonte, » comme le Déluge, qu'à 2400 ans; les Obſervations » caldéennes, qui ne vont guere qu'à 800 ans, avant » Jéſus-Chriſt; & les Recherches de détail, qui ne » commencent que 400 ans avant l'Ere chrétienne.

On peut voir dans ce ſavant Auteur, que l'Aſtronomie a dû commencer avec le Genre humain; mais que l'*Aſtronomie des ſiecles reculés*, chez les Uranus, chez les Athlas, chez les Bélus, chez les Zoroaſtre, chez les anciens Egytiens, Babyloniens & Chinois, ſe bornoit à obſerver en gros, le Mouvement du Soleil, de la Lune, des Etoiles, du Zodiaque: que le plus ancien Ouvrage d'Aſtronomie que nous ayons, eſt l'Almageſte de Ptolomée, qui employe trois éclipſes de Lune, dont la premiere fut obſervée à Babylonne 721 ans avant Jéſus-Chriſt.

« Il paroît donc, continue le même Auteur, que » c'eſt vers *cette Epoque*, 721 ans avant Jéſus-Chriſt, » qu'il faut placer les plus anciennes Obſervations » qui euſſent mérité d'être conſervées. Tout ce qui » avoit précédé, n'étoit qu'un commencement groſ-

» ſier de connoiſſances aſtronomiques : il ſe réduiſoit » à l'invention du Zodiaque & au retour des phaſes » de la Lune.

» Pour démontrer que l'*Aſtronomie des Caldéens*, » ſe réduiſoit à très-peu de choſe ; je ne voudrois » d'autre preuve que le ſentiment de Beroſe, qui » croyoit que la Lune avoit deux côtés, l'un bril- » lant, l'autre obſcur : de ſorte qu'il ignoroit la cauſe » des Phaſes de la Lune. Diodore de Sicile nous ap- » prend auſſi que les Caldéens n'étoient point d'ac- » cord ſur les éclipſes de Soleil : qu'ils n'oſoient pas » dire leur ſentiment ſur la cauſe, ni prédire le tems » de ces éclipſes.

» Malgré la médiocrité de ces Connoiſſances aſ- » tronomiques des Caldéens, on ne peut ſe diſpenſer » de les regarder comme les premiers Aſtronomes » du monde : puiſque Hipparque & Ptolomée qui » vivoient en Egypte, l'un un ſiecle & demi avant, & » l'autre un ſiecle & demi après Jeſus-Chriſt, ne trou- » verent point ailleurs d'anciennes Obſervations. Hip- » parque fit un recueil des éclipſes de Soleil & de » Lune, obſervées par les Caldéens ; & les rapporta » à la maniere de compter les mois, qui étoit uſitée » dans la Grece. Il paroît que Ptolomée puiſa dans » ce Recueil, tout ce qui eſt rapporté dans ſon Al- » mageſte, ſur les anciennes éclipſes. Ptolomée eſt le » ſeul de tous les anciens Aſtronomes, dont les Ou- » vrages nous ſoient reſtés ».

L'Aſtronomie eſt encore moins riche en anciens Monumens, *chez les Chinois :* elle n'en a point du tout chez les Indiens. « Vers l'an 206 avant Jeſus-Chriſt, » dit M. de Lalande, l'Empereur *Lieou-pang* com- » mença à protéger l'Aſtronomie, & établit un Tri- » bunal de Mathématiques. Vers l'an 550 de l'Ere » chrétienne, *Tchang-tſe-ſin* donna des regles pour » calculer la parallaxe de la Lune, & trouver le com-

» mencement & la fin d'une Eclipſe ; ce qui avoit » été inconnu à la Chine juſqu'alors.

» Vers l'an 1573, les Miſſionnaires Jéſuites porte- » rent à la Chine, le goût des Sciences européennes, » & ſur-tout les plus belles connoiſſances d'Aſtro- » nomie ; ainſi nous ne devons plus tenir compte aux » Chinois, de ce qui s'eſt trouvé depuis ce tems-là, » d'Aſtronomie parmi eux ».

IV°. De tout ce que nous venons d'obſerver & d'expoſer, il réſulte évidemment que la Phyſique, que l'Hiſtoire, que l'Aſtronomie, ne fourniſſent aucune *Preuve ſolide*, ſur laquelle & d'après laquelle on puiſſe être fondé & autoriſé à reculer l'exiſtence de la Terre, au-delà de l'Origine que lui aſſignent les Livres ſaints. C. Q. F. D.

520. IIe. REMARQUE. Newton nous paroît avoir prouvé & démontré qu'en général, l'*ancienne Hiſtoire profane*, chez les Grecs, chez les Egyptiens, chez les Babyloniens, étend la *durée du Tems*, au-delà de ſes vraies limites; & la raiſon qui nous incline à penſer à cet égard comme Newton, c'eſt que l'hiſtoire de ces anciennes Nations, ne cadre point avec le cours ordinaire de la Nature, dans ce qui concerne la longueur des Regnes.

Selon le *Cours ordinaire de la Nature*, dit Newton, la durée commune de chaque Génération, eſt d'environ trente ans; & la durée commune de chaque Regne l'un portant l'autre, eſt d'environ *vingt ans*; comme on s'en convaincra aiſément, en prenant un grand nombre de Regnes ſucceſſifs dans l'hiſtoire de France, d'Angleterre, d'Eſpagne, & ainſi du reſte. Or, les Hiſtoires Grecques, Egyptiennes & Caldéennes, font la durée des Regnes, de plus de trente ans : donc elles la font plus longue qu'elle ne doit être, ſelon le cours ordinaire de la Nature.

Il eſt aſſez probable que dans des tems où l'on avoit très-peu de Monumens hiſtoriques & de Dates préciſes, les Hiſtoriens ont donné à la durée des Regnes confuſément connue, la durée commune d'une Génération. Or, comme les hommes vivent plus long-tems, que les rois ne regnent : les Hiſtoriens ont dû porter la durée des Regnes, au-delà de ſa juſte valeur.

Un ancien Hiſtorien aura dit, par exemple : il y a trente Rois dans telle Nation ; ce qui fait trente générations : or, trente générations ſont environ mille ans. Cet hiſtorien ſe ſera trompé d'environ un tiers, dans ſon calcul ; en confondant la durée commune des générations, avec la durée commune des regnes, qui eſt & qui doit être plus courte, ſelon le cours de la Nature.

OBJECTIONS A RÉFUTER.

521. OBJECTION I. Les Egyptiens, au tems de Manethon, donnoient à la Terre, environ trente-ſix ou quarante mille ans d'ancienneté : les Caldéens, au tems de Beroſe, lui donnoient une ancienneté environ douze fois plus grande. L'Hiſtoire profane eſt donc totalement oppoſée à l'Hiſtoire ſacrée, dans ce qui concerne l'ancienneté de la Terre.

RÉPONSE. Des Rêves abſurdes, des Romans inſipides, des Ouvrages évidemment fabuleux, méritent-ils le nom d'Hiſtoire ? Tels ſont les Ouvrages de Beroſe & de Manethon : comme nous l'avons ſuffiſamment fait voir dans notre Philoſophie de la Religion, dans notre Tableau de la Religion primitive, & dans notre théorie des modernes Découvertes en genre de Phyſique & de Chymie.

I°. « Les Caldéens, dit M. de Lalande, prétendoient avoir 470000 ans d'Obſervations aſtronomiques ;

» d'autres réduiſoient ce calcul, à 43000 ans avant » Jeſus-Chriſt. Diodore de Sicile & Lactance penſent » qu'ils prenoient les Mois pour des années : dans » ce cas, les 43000 ans ſe réduiſent à 3476 années » ſolaires. Mais ce nombre doit être encore bien di- » minué : car Pline dit ſeulement que l'on avoit trou- » vé parmi eux, des *Obſervations de 700 ans*, ſuivant » Epigenes ».

Selon Simplicius, cité par Porphire, ces Obſervations aſtronomiques des Caldéens, remontoient à 1903 ans; & c'eſt ce dernier nombre d'années, que leur attribua Calliſtene, au tems d'Alexandre. Il eſt facile de concilier cette oppoſition hiſtorique, entre Epigenes, & Simplicius. Le premier ſe borne ſans doute, comme Hyparque & Ptolomée, aux obſervations dignes de l'attention des Savans : le ſecond embraſſe toutes les obſervations quelconques, faites depuis l'origine la plus reculée de la Nation caldéenne.

II°. Les Egyptiens regardoient les Caldéens comme leurs Maîtres, en fait de Science & d'Hiſtoire. Manethon, qui n'étoit rien moins qu'un Philoſophe & un Aſtronome, crut donc pouvoir & devoir adopter aveuglément, l'immenſe Antiquité que les Caldéens mitigés donnoient à la Terre, ſans preuve & ſans fondement.

522. OBJECTION. II. Les *Annales Chinoiſes*, abſtraction faite des tems évidemment fabuleux, donnent à l'Empire de la Chine, d'abord huit Monarques élus par la Nation, enſuite vingt-deux Dynaſties ou vingt-Familles impériales héréditaires, en tout 130 Empereurs : parmi leſquels on ne comprend point ceux qui n'ont régné que quelques mois, ou qui ont été retranchés du nombre des empereurs pour quelque autre raiſon. Selon ces Annales, dont on ne peut guere, dit-on, conteſter la *Vérité hiſtorique*, pour

le fonds des choſes : depuis Fohi, Fondateur de cet Empire, juſqu'à l'Empereur actuellement regnant, il s'eſt écoulé environ 4720 ans : ce qui porte le commencement de cette Monarchie, à près de 600 ans au-delà du Déluge.

RÉPONSE. Les Annales de la Chine, ainſi que les Annales de tous les Peuples & de toutes les Familles qui vont ſe perdre dans une grande antiquité, ſont toujours néceſſairement un mêlange informe de lumiere & de ténebres, de vérité & de fables, que la Critique doit tâcher de démêler.

Si nous avons ſi peu de certitude & de lumiere ſur l'origine & ſur les premiers tems de nos Ancêtres, les Francs & les Gaulois : devons-nous raiſonnablement attendre que les Chinois aient plus de lumiere & de certitude ſur l'origine & ſur les premiers tems de leur Nation, qui remonte à des tems incomparablement plus éloignés & plus ténébreux ?

I°. Selon ces Annales Chinoiſes, les huit premiers Regnes occupent 737 ans ; & les huit premiers Monarques étoient des Souverains élus par le choix de leurs Compatriotes. C'étoient par là même des hommes déja diſtingués, ou par leur mérite, ou par leur audace, ou par leur intrigue, avant leur élection.

A qui perſuadera-t-on que huit Monarques conſécutifs, déja d'un certain âge en montant ſur le Trône, aient regné l'un portant l'autre, plus de quatre-vingt-treize ans ? Il eſt évident qu'il y a à rabattre au moins *les deux tiers*, ſur cette premiere durée de la Monarchie Chinoiſe. Car, dans une Nation, ainſi que l'obſerve Newton, la durée commune de chaque Regne, l'un portant l'autre, n'eſt guere que d'environ vingt ans ; ce qui eſt bien éloigné de quatre-vingts-treize ans. Voilà déja, ſur 737 ans, du moins 500 ans, qu'une Critique éclairée & ſenſée ne peut ſe diſ-

penſer de retrancher ſur les *premiers tems de cette Monarchie:* ſoit que dans ces premiers tems d'ignorance & de ténébres, les Années ne fuſſent pas des années ſolaires, ce qui eſt aſſez vraiſemblable; ſoit que les ſignes qui exprimoient les nombres dans les premiers âges, ne répondent pas aux ſignes qui ont exprimé les nombres dans les âges poſtérieurs.

II°. La durée des *Regnes ſuivans*, dans les vingt-deux Dynaſties qui ont ſucceſſivement occupé le Trône après les huit Empereurs électifs, eſt aſſez conforme à la durée que nous obſervons dans les Regnes des ſouverains, dans l'hiſtoire ancienne & moderne des Nations européennes.

Mais en ſuppoſant à ces Annales tout ce qu'elles peuvent avoir de certitude, & ſans rien retrancher aux vingt-deux Dynaſties & aux Regnes qui les rempliſſent: ne peut-on pas penſer avec la plus grande vraiſemblance, que les *premieres Dynaſties* étoient des Familles regnantes en différentes Contrées, dont les Regnes ont concouru enſemble; & que l'on aura placées, dans les âges ſuivans, d'après l'hiſtoire ou la tradition confuſe de ces anciens tems, les unes à la ſuite des autres?

Eſt-il vraiſemblable qu'une Contrée qui a cinq ou ſix cents lieues d'étendue du nord au midi, & près de quatre cents du levant au couchant, ait commencé par être ſoumiſe à une ſeule Famille, à un ſeul Chef? Ce ſeroit un phénomene unique, un phénomene diamétralement oppoſé aux mœurs des hommes, à l'hiſtoire de toutes les nations, qui ont toujours commencé par être un aſſemblage de petites Hordes ou Peuplades iſolées, ſoumiſes à différens petits Chefs; & que l'impérieuſe Loi du plus Fort, a converties ſucceſſivement & peu à peu en de grands Corps politiques, ſoumis à un ſeul Deſpote ou Monarque.

C'eſt ainſi que les Annales égyptiennes, comme

obſerve judicieuſement l'hiſtorien Joſephe, en plaçant les unes à la ſuite des autres, des Dynaſties dont les Regnes ont concouru enſemble; ont fabuleuſement prolongé la durée du Monde & des Tems.

III°. Il ne faut pas s'imaginer que ces Annales Chinoiſes ſoient une eſpece de Journal hiſtorique, fait ſucceſſivement depuis les premiers tems de la Monarchie juſqu'à nos jours. Ce ſont des *Hiſtoires aſſez peu anciennes*, qu'on a compoſées depuis un certain nombre de ſiecles, avec plus ou moins de lumiere & de critique, & ſur les Traditions nationales, & ſur un fort petit nombre d'anciens Monumens hiſtoriques qui n'exiſtent plus.

Car, de l'aveu même des Chinois, les hiſtoires qui devroient conſtater la longue ſuite de ſiecles où va ſe perdre leur origine, périrent toutes ſous le Regne du Tyran *Tſin chi-vang*: qui fit brûler tous leurs Livres anciens, & diſparoître tous leurs anciens Monumens hiſtoriques, environ deux ſiecles avant l'Ere chrétienne.

IV°. S'il eſt plus que vraiſemblable que les premiers Chefs & les premieres Dynaſties dont les Annales Chinoiſes font mention, ont concouru enſemble dans leurs Regnes: il conſte ſuffiſamment, & par ces mêmes Annales, & par quelques anciens Monumens qui exiſtent encore dans cet Empire, tels qu'un ancien Temple que l'on a jugé antérieur au Temple de Salomon, que la Nation Chinoiſe exiſte, plus ou moins nombreuſe, diviſée en pluſieurs Dynaſties ou réunie en un même Corps politique, depuis environ quatre mille ans: ce qui remonte à environ cent-cinquante ans en-deçà du tems où la Chronologie de la Vulgate place le Déluge.

La Chronologie des Septante, qui place le Déluge environ 830 ans plus loin, & à laquelle nous nous attachons de préférence, fournit aux Nations diſ-

perſées apres le Déluge, un tems ſurabondant pour ſe répandre & pour ſe multiplier dans toutes les Contrées de l'Aſie.

V°. Quant aux *Nations Indiennes*, leur tems hiſtorique eſt ſi fort confondu avec leur tems fabuleux, qu'il n'eſt pas poſſible d'y trouver rien de fixe & de certain.

Il eſt ſimplement vraiſemblable que les Régions de l'Inde, furent les premieres à ſe peupler, apres la *fameuſe Diſperſion du Genre humain:* ſoit parce qu'elles ſe trouvoient plus à portée de l'ancienne Patrie des Enfans de Noé, qui habitoient les bords du Tigre & de l'Euphrate; ſoit parce que leurs riches Contrées jouiſſent d'une température plus analogue à la température de cette Patrie primitive du Genre humain.

VI°. On pourra voir, ſi l'on veut, dans notre Tableau hiſtorique & philoſophique de la Religion primitive & du Monde primitif, (depuis la page 249 juſqu'à la page 338), ce qui concerne l'origine & la formation des *premiers petits Royaumes de la Terre*, dans l'Aſſyrie, dans la Paleſtine, dans la Grece, dans l'Egypte, dans l'Arabie, dans la Perſe, dans l'Inde, dans la Chine.

On y verra les *Familles primitives*, en quittant les plaines de Sennaar, & en ſe répandant progreſſivement dans les différentes Contrées habitables, emporter avec elles, les Mœurs & la Religion de la Patrie primitive: Mœurs & Religion qu'elles eurent le malheur de défigurer & de dénaturer dans la ſuite, par des vices & par des ſuperſtitions de toute eſpece.

Les *premiers Monarques* de ces differentes Nations primitives, furent d'abord, ou des Chefs de Famille, comme Aſſur à Ninive, Elam dans la Perſe, Abraham dans la Paleſtine; ou des Chefs de Chaſſeurs, & quelquefois des Brigands, comme Nemrod à Babylonne, & dans la ſuite, Romulus chez les Romains.

523. COROLLAIRE I. *Il eſt donc faux que le ſpectacle de la Terre, que les Monumens hiſtoriques ou aſtronomiques de Caldéens, des Egyptiens, des Chinois, des Indiens, fourniſſent aucune Preuve ſolide contre la Chronologie de Moïſe; ou contre la récente Origine que cet hiſtorien aſſigne à la Terre & à toute la Nature viſible.*

EXPLICATION. I°. Les Monumens aſtronomiques des Caldéens, ſur leſquels on peut compter, & qui peuvent fournir quelque lumiere utile, ne remontent au-delà de l'Ere chrétienne, qu'à environ 721 ans ſelon Ptolomée, le ſeul Auteur où l'on puiſſe trouver ces monumens.

II°. Les Monumens aſtronomiques des mêmes Caldéens, dont l'Aſtronomie ne peut faire aucun uſage, à cauſe de leur incertitude, de leur inexactitude, de leur peu d'utilité, vont au-delà du tems d'Alexandre, à environ 709 ans, ſelon Pline; à environ 1903 ans, ſelon quelques autres hiſtoriens. (521).

Ces Monumens ne remontent donc au plus, que vers le tems de Nemrod, ſelon la Chronologie de la Vulgate; & bien en-deçà du tems de Nemrod, ſelon la *Chronologie des Septante*, qui nous paroît être la vraie Chronologie de Moïſe.

III°. Les Monumens hiſtoriques & aſtronomiques des Egyptiens, des Phéniciens, des Grecs, ſont tous poſtérieurs à ceux des Caldéens : de l'aveu de tous les Hiſtoriens & de tous les Critiques éclairés.

Les anciens Monumens hiſtoriques de la Nation Egyptienne, périrent tous, de l'aveu des Auteurs mêmes de cette Nation, au tems de la Guerre des Perſes, antérieure à Manethon.

IV°. L'*Hiſtoire même des Tems fabuleux*, ne favoriſe en rien l'Opinion ou plutôt la Fable que nous combattons.

Selon Diodore de Sicile, Uranus paſſoit pour être

le premier qui eût raſſemblé & inſtruit les hommes auparavant diſperſés dans les forêts. Il obſervoit les Aſtres avec ſoin, prédiſoit aux hommes ce qui devoit arriver dans le Ciel : il diſtingua les années, par le mouvement du Soleil ; & les mois, par le mouvement de la Lune. Parmi les fils d'Uranus, les principaux furent Atlas & Saturne, qui partagerent l'Empire. Atlas eut la partie ſituée vers l'Océan ; & s'adonna tout entier, comme ſon pere, à l'obſervation des Aſtres.

» Il paroît, dit M. de Lalande, que l'*Atlas des Grecs*, » paſſoit pour avoir vécu 2400 ans avant Jeſus-Chriſt. » C'eſt auſſi à peu près le tems de Noé, ſuivant les » Commentateurs de l'Ecriture ; & c'eſt auſſi la plus » haute antiquité qu'il ſoit poſſible de donner aux » élémens de la plus ſimple Aſtronomie, en adoptant même cette Tradition des Grecs ſur l'ancienneté d'Atlas. Ciceron nous dit expreſſément, dans » ſes Tuſculanes, que la connoiſſance divine des Mouvemens céleſtes, avoit donné lieu de dire qu'Atlas » ſoutenoit le Ciel ; & que ſon Frere Prométhée, fils » de Japet, qu'on croit être Japhet, fils de Noé, étoit » attaché au Mont Caucaſe.

» Juſqu'ici ce n'eſt qu'une *Tradition obſcure & fabuleuſe* : » mais vers le tems du Siége de Troye & de l'expédition des Argonautes, 1300 ans avant Jeſus-Chriſt, » l'Aſtronomie fit quelques progrès. Le Centaure » Chiron, Theſſalien & fils de Saturne, apprit aux » hommes à faire des *Aſtériſmes* ou des Figures du » Ciel : il les enſeigna à Achilles. Les noms que portent aujourd'hui les Conſtellations, paroiſſent leur » avoir été donnés par les Grecs, peu après le voyage » des Argonautes. C'eſt ce que penſoit Séneque, quand » il dit : il n'y a pas encore quinze cents ans, que la » Grece a compté & nommé les Etoiles ».

V°. Les *Chinois* n'ont aucun Monument aſtrono-

nique, qui mérite quelque attention, avant la naiſſance de Jeſus-Chriſt. Cette Nation étoit encore plongée dans la plus profonde ignorance ſur la Science du Ciel, au tems où l'Aſtronomie avoit fait d'aſſez grands progrès en Caldée & en Egypte. Elle n'a commencé à calculer les Eclipſes avec quelque préciſion, qu'environ 550 ans après Jeſus-Chriſt; & quand les Miſſionnaires Européens parurent en Chine dans les derniers ſiecles, ils y trouverent encore toutes les Sciences, & ſur-tout l'Aſtronomie, dans une eſpece d'enfance. (520).

Quant aux *Annales de cette Nation*, elles ſont, comme les Annales de toutes les anciennes Monarchies, obſcures, confuſes, incertaines, fabuleuſes, dans leurs commencemens; & ce qu'elles peuvent préſenter de certain, ne remonte au plus qu'à environ deux mille ans avant notre Ere chrétienne; ne remonte guere par conſéquent, que juſqu'au ſiecle d'Abraham, qui eſt le treizieme ſiecle après le Déluge, ſelon la Chronologie des Septante.

VI°. L'*Hiſtoire de Moïſe*, ſur l'Origine des choſes & ſur les premiers ſiecles du Monde, lue avec des yeux ſimplement profanes, ſe montre évidemment marquée à l'auguſte ſceau de la Vérité; & a inconteſtablement toute l'Autorité dont l'hiſtoire eſt ſuſceptible : puiſque indépendamment des Caracteres divins qui la rendent authentique & infaillible, *ſon Auteur* s'y montre par-tout, comme un homme à lumieres, comme un homme integre & judicieux, comme un homme à portée d'être inſtruit ſur ce qu'il écrit, comme un homme avoué par toute ſa Nation, & pendant ſa vie & après ſa mort, ſur tous les Faits qu'il rapporte dans ſon Hiſtoire; & que le Point que l'on attaque aujourdhui dans cette hiſtoire, ſavoir, la *récente Origine des Choſes*, eſt manifeſtement connexe avec la récente Origine des

Nations, avec la récente origine des Sciences & des Arts : Faits certains, faits inconteſtables, qui nous ſont conſtatés par tous les genres de Preuves que peuvent fournir de concert & l'Hiſtoire ſacrée & l'Hiſtoire profane ; ainſi qu'on le verra dans le cinquieme Volume de cet Ouvrage. (1745 & 1750).

524. COROLLAIRE II. *On voit maintenant, par tout ce que nous venons d'obſerver & d'établir, ſur quels vains & frivoles fondemens eſt appuyée la Chronologie Egyptienne, Caldéenne & Chinoiſe, ſi vantée de nos jours par quelques Coryphées de l'Irréligion.*

Que l'on apprenne delà, combien crédule eſt quelquefois l'Incrédulité, qui l'adopte avec tant d'empreſſement & tant d'emphaſe !

Oſera-t-on, après cela, oppoſer ſérieuſement quelques Fables plus que ſurannées, quelques Contes ineptes & puériles, quelques Sources apochryphes & abſurdes, aux *Autorités reſpectables* des Hyparque, des Ptolomée, des Pline, des Séneque, des Joſephe ? Les rêves d'un Telliamed, les fables d'un Beroſe, d'un Manethon, d'un Sanchoniaton, oſeroient-ils encore prétendre à balancer les ſavantes & profondes Recherches des Ptolomée, des Riccioli, des Wolf, des Newton, des Leibnitz, des de Lalande : recherches qui s'accordent toutes avec l'antiquité que donne Moïſe à la Terre & au Genre humain.

O *Raiſon humaine*, que tu es à plaindre dans certaines Cervelles ; où pour te plaire, il faut toujours te préſenter l'abſurde Délire, en place de l'auguſte Vérité.

IDÉE GÉNÉRALE DE LA CHRONOLOGIE, SACRÉE ET PROFANE.

525. DÉFINITION. La *Chronologie* eſt une Science qui apprend à meſurer, à diſtinguer, à comparer les Tems ;

Tems ; à les rapporter à certaines Epoques, ou à certains Evénemens mémorables, d'où l'on commence à compter les années ; & à évaluer le nombre des années qui ſe ſont écoulées entre ces époques. La Chronologie & la Géographie ſont les deux grands flambeaux de l'Hiſtoire, ſacrée & profane. (*).

I°. On nomme *Epoque*, dans la Chronologie, un Fait célebre, un Evénement mémorable, qui eſt comme un Point fixe d'où l'on commence à compter les années. Une Epoque eſt comme une Station fixe & aſſurée, où l'eſprit s'établit pour obſerver ce qui précede & ce qui ſuit, dans l'ordre des tems & des événemens ; & pour donner aux Choſes ſucceſſives, dans l'Hiſtoire, le rapport & l'enchaînement qu'elles ont eu dans la réalité.

Les *Principales Epoques*, dans *l'ancienne Chronologie*, ſont la Création, le Déluge, la Vocation d'Abraham, la Sortie d'Egypte, la Dédicace du Temple de Salomon, la Liberté rendue aux Juifs par Cyrus, la Naiſſance de Jeſus-Chriſt.

Les différens Peuples ont enſuite leurs *Epoques particulieres*, relatives à leur Hiſtoire ou à leur Religion. Par exemple, les Romains datoient de la fondation de Rome : les Grecs datoient de l'établiſſement ou du rétabliſſement des Jeux Olympiques : les Babyloniens datoient du Regne de Nabonaſſar : les Muſulmans datent de l'Hégire, ou de la fuite de Mahomet ; quand il quitta la Mecque pour ſe retirer à Médine.

II°. Parmi les Epoques, les plus certaines & les plus fixes ſont les *Obſervations Aſtronomiques* ; par exemple, les éclipſes de Soleil & de Lune, les conjonc-

(*) ETYMOLOGIE. Chronologie : Science des Tems. De χρονος, *tempus* ; & de λογος, *ſermo*.

Epoque : Point fixe, autour duquel on s'établit, & d'après lequel on parle. De εχω ; j'ai, je tiens ; & de επω, je parle.

tions des Solſtices & des Equinoxes avec telles de
les Etoiles, les Levers héliaques de certaines Et
plus éclatantes ; & ainſi du reſte.

Quand on eſt bien aſſuré, d'après les Mon
hiſtoriques, que tel Evénement a concouru avec
éclipſe de Soleil ou de Lune, par exemple : ſ
Eclipſe eſt bien caractériſée ; il eſt facile de dé
ner, par les Regles aſtronomiques, le tems pré
doit être placé ce regne ou cet événement.

Mais une longue ſuite d'Eclipſes, calculées
obſervées dans une Monarchie, ne prouve r
faveur de ſon ancienneté : parce qu'on peut c
aujourd'hui toutes les éclipſes qui ont exiſté
le commencement du Monde & du Tems.

III°. Les *Années* que l'on compte depuis le
rentes Epoques, ou d'une époque à une auti
que, ſont ou aſtronomiques ou civiles.

Il eſt important de ne point confondre ce
ſortes d'années, dans l'ancienne Chronologie :
on le verra bientôt.

426. REMARQUE. Dans les Calculs aſtrono
& chronologiques, on auroit ſouvent beſoi
Meſure fixe & univerſelle du Tems, à laquelle
rapporter les différentes Epoques aſtronomi
politiques des Nations anciennes & moderne
quoi, on ne ſait bien ſouvent, à quoi rép
ces Epoques particulieres, dans la Chro
générale.

Ce fut dans cette vue, que Joſeph Scaliger i
la fameuſe *Période Julienne*, pour en faire un
commun de comparaiſon, en fait de Chron
Le Monde ſavant a adopté avec empreſſemer
belle Idée de Scaliger ; & les grandes Epoq
différentes Nations, ſont maintenant aſſez c
nément rapportées à la premiere année de ce

bout duquel les trois Cycles reviennent dans
: ordre.
: Période idéale de 7980 ans, commence
s avant l'Ere Chrétienne, le premier Janvier.
Année 4713 avant l'Ere Chrétienne, eſt la pre-
nnée de la Période Julienne : qui commence
ſéquent, 679 ans après la Création, ſelon la
logie des Septante ; ou 718 ans avant la Créa-
lon la Chronologie de la Vulgate.
ourra prendre, ſi on veut, une idée plus dé-
e de cette Période & de ſes trois Cycles, dans
ours complet de Mathématiques élémentaires,
Numéro 6, pages 42 & 45.

ANNÉE ASTRONOMIQUE.

DÉFINITION. L'*Année aſtronomique tropique*,
ramene les Saiſons, celle qui regle aujour-
Ordre politique & civil de toutes les Nations
& éclairées, celle à laquelle on aſſujettit les
aſtronomiques & chronologiques, eſt une
ion entiere, réelle ou apparente, du Soleil au-
l'Ecliptique, à compter d'un Point quelcon-

de la Hire, Caſſini,	365 *jours*	5 *heures*	49′ 0″
Selon Kepler,	365	5	48 57
Selon de Lacaille,	365	5	48 43
Selon de Lalande,	365	5	48 45

L'Année aſtronomique a été fixée & déterminée par les Aſtronomes de ces derniers tems, avec la plus grande préciſion qu'on puiſſe avoir & déſirer: l'incertitude ne va pas, dit M. de Lalande, à trois ou quatre ſecondes de tems.

ANNÉE CIVILE.

518. DÉFINITION. L'*Année civile* eſt un eſpace périodique de tems, déterminé par l'uſage ou par les loix d'une Nation: la plus parfaite eſt celle qui s'accorde le mieux avec l'Année aſtronomique tropique. Mais les premiers habitans de la Terre, & les premiers fondateurs des Républiques ou des Monarchies, furent pour l'ordinaire d'aſſez mauvais Aſtronomes; & leur Année civile fut ſouvent fort différente & fort indépendante de l'Année aſtronomique, dont nous venons de parler.

I°. *Chez les Romains*, l'Année civile fut d'abord, ſous Romulus, de dix mois lunaires, auxquels on attribua trois cens quatre jours. Elle fut enſuite, ſous Numa, de douze mois lunaires, que l'on ſuppoſa répondre à trois cens ſoixante-cinq jours.

Comme cette Année de trois cens ſoixante-cinq jours, étoit trop courte de près de ſix heures: il fallut ajouter de tems en tems des jours intercalaires à l'année: ce qui fut abandonné au caprice des Pontifes.

Jules Céſar fit l'Année civile, de trois cens ſoixante-cinq jours & ſix heures; & cette année, trop longue de onze minutes & un quart de minute, a ſubſiſté juſqu'au tems de la Réforme du Calendrier par le Pape Grégoire XIII, en 1582, où l'*Année civile* ſe trouva devancer de dix jours l'Année aſtronomique.

II°. *Chez les Grecs*, l'Année civile étoit une année

de douze lunaiſons ; à laquelle on ajoutoit tous les deux ou tous les trois ans, une lunaiſon embolémique ou intercalaire.

III°. *Chez les Hébreux*, l'Année civile étoit de douze lunaiſons, qu'on tâchoit de rapprocher de l'Année aſtronomique ; ſoit en ajoutant chaque année, onze ou douze jours à la fin de ces douze lunaiſons ; ſoit en inſérant de tems en tems à une année de douze lunaiſons, une treizieme lunaiſon ; & cette année de treize lunaiſons étoit appellée *Année embolémique.*

Chez les Juifs modernes, chez les Turcs, chez les Arabes, l'Année civile eſt à peu près la même choſe.

Déjà au tems du Déluge, l'Année civile, chez les Patriarches, étoit de douze lunaiſons & quelques jours : puiſqu'il eſt dit dans la Geneſe, que le Déluge dura douze mois & dix jours ; & qu'il eſt dit enſuite que le Déluge dura environ un an. Les *années des Patriarches*, n'ont donc rien de commun avec les années lunaires & d'un mois, dont nous allons parler. Ceux qui ont eu ce ſoupçon, n'ont pas fait attention que dans leur abſurde calcul, les Patriarches auroient été peres à l'âge de deux ans & demi.

IV°. *Chez les Egyptiens*, l'Année civile, ſelon Pline, Plutarque, Hérodote, Diodore de Sicile, & pluſieurs autres Auteurs, fut d'abord compoſée d'une ſeule lunaiſon, enſuite de trois, de quatre, de ſix, de douze lunaiſons.

Aſeth, trente-deuxieme Roi d'Egypte, ajouta cinq jours à l'année de douze lunaiſons, auxquelles on attribuoit trois cens ſoixante jours. On voit par-là, quelle horrible confuſion a dû néceſſairement répandre dans la Chronologie des différentes Nations, cette diverſité d'Années civiles, dont les commencemens variables erroient ſucceſſivement de mois en mois.

V°. *Chez les Caldéens*, l'Année civile fut de trois cens ſoixante-cinq jours, ſelon Beroſe, après le Regne

d'un certain Evochus : avant ce Regne, on comptoit la *durée du Tems*, par Sares, par Neres, par Soſes, dont on ne connoît guere la valeur.

IV°. *Chez les Chinois*, l'Année civile a été de tems immémorial, de trois cens ſoixante-cinq jours & ſix heures: elle commençoit & finiſſoit au Solſtice d'hiver. Cette maniere de compter & d'évaluer les années, remonte, ſelon la Tradition nationale juſques vers les premiers tems de la Monarchie ; & il paroît par leurs Annales, qu'elle avoit déjà lieu, environ deux mille ans avant Jeſus-Chriſt.

VI°. *Dans tous les Etats Chrétiens*, à l'exception de la Ruſſie, l'Année civile eſt maintenant, ſelon la Réforme du Calendrier, faite par les ordres & par les ſoins du Pape Grégoire XIII, de trois cens ſoixante-cinq jours, pendant trois ans conſécutifs ; & de trois cens ſoixante-ſix jours l'année ſuivante, que l'on nomme Année biſſextile.

Si l'*Année aſtronomique* étoit exactement de trois cens ſoixante-cinq jours & ſix heures : le Biſſexte ameneroit préciſément tous les quatre ans, l'année civile à l'année aſtronomique. Mais *ce Biſſexte* ajoute à l'année civile en quatre ans, environ 45 minutes de trop ; ou environ 45 minutes au-delà du temps qu'emploie le Soleil, en quatre ans, à retourner au même Point du Zodiaque : ce qui fait environ un jour en 128 ans. De ſorte qu'après environ 128 ans, il faut omettre le *Biſſexte occurrant* : pour que l'année civile cadre à peu près avec l'année aſtronomique.

Les Aſtronomes employés à la réforme du Calendrier Grégorien, propoſerent, & d'après leur avis il fut arrêté, que dans le cours de quatre cens ans, on omettroit trois Biſſextes : c'eſt pour cette raiſon que l'année 1700 ne fut point biſſextile : l'année 1800 & l'année 1900 ne le ſeront point encore : mais l'année 2000 le ſera.

LA CHRONOLOGIE DES LIVRES SAINTS.

529. OBSERVATION. Dans ce qui concerne l'ancienneté de la Terre & du Genre humain ; la *Chronologie des Livres ſaints*, eſt la ſeule conforme à l'Hiſtoire, à la Phyſique, à la Raiſon : comme nous venons de le faire voir. (520).

Mais cette Chronologie des Livres ſaints, qui eſt le point fixe & inébranlable d'où partent tous les Chronologiſtes éclairés & ſenſés, ne donne point un même nombre d'années, dans les différentes Sources où elle eſt conſignée ; c'eſt-à-dire, dans le Pentateuque & dans les Verſions que l'on a de cet Ouvrage divin.

I°. On nomme *Pentateuque*, les cinq premiers Livres de l'ancien Teſtament. Ces cinq premiers Livres, écrits par Moïſe, le Légiſlateur du Peuple Hébreu, le plus grand Thaumaturge de l'ancienne Alliance, le plus ancien hiſtorien du Monde, renferment l'hiſtoire de l'Univers & du Genre humain, depuis la Création juſqu'au tems où le Peuple de Dieu entra dans la Terre promiſe.

II°. La *Verſion des Septante*, eſt une Traduction grecque de l'ancien Teſtament, & par-là même du Pentateuque qui en eſt le premier Ouvrage : Traduction très-ancienne & très-reſpectable, quelle qu'en ſoit l'origine, elle ne cede en rien en fait d'autorité & d'authenticité, au Texte original des anciens Livres ſaints.

III°. La *Vulgate* eſt une Traduction latine de l'ancien & du nouveau Teſtament, avouée & reconnue pour authentique par l'Egliſe catholique.

Dans la partie qui concerne l'ancien Teſtament, la Vulgate eſt un mêlange de deux Verſions latines de cet Ouvrage divin, l'une faite par ſaint-Jérôme, l'autre antérieure à ſaint-Jérôme.

Dans ce qui concerne le nouveau Teſtament, la Vulgate eſt une Verſion qui exiſtoit déjà dans l'E-

gliſe, au tems de ſaint-Auguſtin; & que ce ſavant & judicieux Docteur trouvoit préférable à toutes les Verſions latines de ſon tems.

529. II°. REMARQUE. La Vulgate & la Verſion des Septante ſont conformes dans le Dogme, dans la Morale, dans les Faits hiſtoriques: mais elles ſont différentes dans la Partie chronologique des premiers Tems: la derniere donne au Monde, environ 1357 ans d'ancienneté, plus que la premiere.

Nous allons préſenter d'abord en grand ces différences, dans la premiere Table ſuivante: la ſeconde en expoſe enſuite les principales en détail: l'une & l'autre eſt tracée d'après la Polyglote de Londres.

Saint-Jérôme, après avoir recueilli & examiné tous les *Manuſcrits authentiques* qu'il put trouver de l'ancien Teſtament, obſerva que tous ces Manuſcrits avoient une *même Chronologie:* mais que cette Chronologie, ſur-tout dans le Pentateuque, étoit ſouvent fort différente de celle des Septante. D'après cette obſervation, il ſe détermina à adopter la Chronologie de ces Manuſcrits, qui lui parut être celle du Texte Hébreu, dans la Traduction Latine qu'il donna de l'ancien Teſtament. Cette partie de l'Ouvrage de Saint-Jérôme, a paſſé en entier dans la Vulgate.

On voit dans la ſeconde Table ſuivante, le détail de cette double Chronologie des premiers âges: l'une & l'autre ont pour époques la *naiſſance des Patriarches:* toutes ces Epoques, réunies par une ſimple addition, embraſſent les années écoulées depuis Création, juſqu'à la naiſſance de Jacob & d'Eſaü.

La différence de Chronologie, dans les ſiecles ſuivans, entre la Vulgate & la Verſion des Septante, eſt peu conſidérable, & mérite peu d'attention: un Chifre mis par les Copiſtes en place d'un autre, l'âge d'un ſeul Perſonnage omis dans le calcul, ont pu aiſément

PREMIERE TABLE CRONOLOGIQUE.

Epoques.	Chronologie des Livres Saints.	Selon l'Hébreu & la Vulgate.	Selon les Septante.	Selon les Samaritains.	
I.	Depuis la Création, juſqu'au Déluge.	1656	2234	1307	Gen. 5.
II.	Depuis le Déluge, juſqu'à la Vocation d'Abraham.	426.	1245	1040	Gen. 5. 12.
III.	Depuis la Vocation d'Abraham, juſqu'à la ſortie d'Egypte.	430	430	430	Exod. 12.
IV.	Depuis la ſortie d'Egypte, juſqu'à la Dédicace du Temple.	480	440	III°. Regum 6.	
V.	Depuis la Dédicace du Temple, juſqu'à la liberté ſous Cyrus.	468	468	Peteau : *Doctrina Temporum.* Boſſuet : *Diſcours ſur l'Hiſtoire univerſelle.* La Lande : *Aſtronomie.*	
VI.	Depuis la liberté ſous Cyrus, juſqu'à Jéſus-Chriſt.	536	536		
	TOTAL....	3996	5353		

Depuis le Déluge juſqu'à Jéſus-Chriſt, ſelon l'Hébreu & la Vulgate, 2340 ans ; ſelon les Septante, 3119 ans.

Différence de ces deux Chronologies, depuis la Création juſqu'à Jéſus-Chriſt, 1357 ans :

Depuis le Déluge juſqu'à Jéſus-Chriſt, environ 830 ans ; en donnant par-tout 480 ans à l'Epoque IV.

SECONDE TABLE CHRONOLOGIQUE.

CHRONOLOGIE DES PREMIERS AGES.	Au Livre de la Geneſe, chap. 5 7, 11, 12, 21, 25.	Selon la Vulgate & l'Hébreu.	Selon les Septante.	Longueur de la vie.
CRÉATION.		o ans.	o ans.	o ans.
N. devint	pere à	l'âge		Vécut.
Adam de	Seth de	130	230	930
Seth	Enos	105	205	912
Enos	Caïnan	90	190	905
Caïnan	Malaleel	70	170	910
Malaleel	Jared	65	165	895
Jared	Henoch	162	162	962
Henoch	Mathuſalem	65	165	365
Mathuſalem	Lamech	187	167	949
Lamech	Noé	182	180	775
Noé	Sem	500	500	950
Sem	Arphaxad	100	100	600
Le Deluge, l'an 600 de Noé : l'an de la Création 1656, ſelon la Vulgate ; 2234, ſelon les Septante : il dure environ un an.				
Arphaxad de	*Caïnam* de	(*)	135	435
Caïnam	Salé	35	130	365
Salé	Heber	30	130	433
Heber	Phaleg	34	134	464
Phaleg	Reû	30	130	239
Reû	Sarug	32	132	239
Sarug	Nachor	30	130	230
Nachor	Tharé	29	179	148
Tharé	Abraham	70	70	205
Abraham	Iſaac	100	100	175
Iſaac	Jacob, Eſaü	60	60	180
Jacob	Ruben, Joſeph, &c.			147
Joſeph	Ephraïm & Manaſſé.			110

(*) NOTE. Caïnan a été omis dans le Texte Hébreu & dans la Vulgate : il ſe trouve replacé & dans les Septante, & dans l'Evangile ſelon ſaint Luc. Cette Omiſſion ne pourroit-elle pas être une ſimple faute des Copiſtes qui nous ont tranſmis les anciens Manuſcrits de l'Écriture ſainte ; & qui n'exiſtoit pas ou qui fut corrigée au tems des Septante ? La durée de la vie de Caïnan, avant & après la naiſſance de Salé, eſt tirée de la Verſion des Septante ; & elle paroît être entrée en partie dans les 426 ans que donnent communément les Chronologiſtes à la ſeconde Epoque de la Vulgate.

ment en être la cauſe. Nous avons fait abſtraction de cette différence, s'il y en a quelqu'une, dans les deux dernieres époques de la premiere Table précédente.

EXAMEN DE CETTE DOUBLE CHRONOLOGIE.

530. OBSERVATION. D'où peut venir une *telle différence de Chronologie dans la Geneſe*, entre la Vulgate, conforme au Texte Hébreu, & la Verſion des Septante, différente en ce point du Texte Hébreu ? Problême très-difficile à réſoudre ! Comme on n'a ſur cet Objet, que des Conjectures à donner : nous allons rapporter celles qui nous paroiſſent les plus ſatisfaiſantes.

Pluſieurs Savans penſent que c'étoit anciennement l'uſage chez les Hébreux, de ſous-entendre quelquefois dans le Calcul chronologique, le Signe qui exprimoit le premier ſiecle ; & que les Septante jugerent à propos d'exprimer dans leur Traduction, ce Signe omis & ſous-entendu, par-tout où la Tradition leur apprenoit qu'il manquoit. C'eſt ainſi, diſent-ils, que parmi nous on ſous-entend aſſez ſouvent le Millé-ſime ; & que l'on dit ſans crainte d'aucune erreur : Louis XV monta ſur le trône en ſept-cent quinze. Dans cette hypotheſe, les Septante, en reculant d'un ſiecle, la naiſſance de la plupart des Patriarches, n'ont fait qu'exprimer nettement dans leur Traduction, ce qui étoit ſous-entendu d'une maniere connue dans l'Original.

Mais il faut remarquer, contre cette *premiere Opinion*, que dans la Vulgate & dans les Septante, la durée totale de la vie des Patriarches, eſt ordinairement la même : le ſiecle que les Septante ajoutent au tems où les Patriarches devinrent peres de l'*Enfant dont la naiſſance fait époque*, il le retranchent au reſte de leur

vie. Par exemple, ſelon la Vulgate, Adam devint pere de Seth, à l'âge de 130 ans; & il vécut 800 ans après la naiſſance de ce fils: ſelon les Septante, au contraire, Adam devint pere de Seth, à l'âge de 230 ans; & il vécut ſept cens ans après la naiſſance de ce même fils.

De-là, l'*Opinion de quelques autres Savans*, qui penſent avec plus de vraiſemblance, que dans les anciens Manuſcrits du Pentateuque, il y avoit eu, par la faute des Copiſtes, un déplacement ou une tranſpoſition du Signe qui exprimoit un ſiecle dans l'âge de certains Patriarches; & que les Septante ne firent que rétablir en ſon vrai lieu, ce *Signe déplacé ou tranſpoſé*, partout où ils jugerent, ſoit d'après la Tradition, ſoit d'après quelque Manuſcrit plus correct & plus authentique, que ce changement étoit néceſſaire. (*Math.* 14).

Quoi qu'il en ſoit de ces deux Opinions, de ces deux Conjectures, qui peuvent ſouffrir de grandes difficultés, mais qui n'intéreſſent en rien, ni le Dogme, ni la Morale; il eſt certain:

I°. Que la *Verſion des Septante* fut avouée & reconnue pour fidelle par la Sinagogue & par toute la Nation des Hébreux; & par conſéquent, que la Chronologie qu'elle adopte, n'étoit point oppoſée aux Livres de Moïſe: ſans quoi, toute la Nation Juive, qui faiſoit religieuſement la lecture de ces Livres divins au moins tous les jours du Sabath, loin d'adopter & de révérer cette Traduction, auroit crié unanimement à la corruption, à l'impoſture, au ſacrilege.

II°. Que la *Chronologie des Septante*, a été ſuivie par le ſixieme Concile général, tenu à Conſtantinople: lequel a compté 5508 ans, depuis la Création du monde juſqu'à Jeſus-Chriſt; au lieu de 4000 ans, qu'il auroit compté, en ſuivant la Chronologie du

Texte hébreu & de la Vulgate ; & par conſéquent, que ce ſixieme Concile ne jugeoit pas que la Chronologie de la Vulgate, dût être adoptée unanimement par les Chrétiens.

III°. Que l'Egliſe Romaine s'eſt réglée, dans ſon Martyrologe, ſur la ſupputation des Septante, préférablement à celle de la Vulgate : comme on peut le voir dans l'annonce de la Nativité du divin Meſſie ; & par conſéquent, que l'Egliſe Romaine, en adoptant la Vulgate, ne donne donc point l'excluſion à la Chronologie des Septante.

IV°. Que le Concile de Trente, en adoptant la Vulgate, comme plus authentique, comme plus conforme au Texte original des Livres ſaints, comme plus à l'uſage de l'Egliſe latine, n'a point prétendu déroger à l'autorité de la Verſion des Septante ; laquelle peut ſervir à répandre des lumieres & ſur le Texte hébreu de l'ancien Teſtament, & ſur le Texte latin de la Vulgate, dans la partie qui concerne l'ancien Teſtament.

V°. Que ſi dans les ſiecles voiſins du Déluge, l'*état d'Accroiſſement*, avoit la même proportion qu'aujourd'hui avec la durée de la Vie ; les Patriarches devoient à peine avoir atteint l'âge de puberté, à quarante ou cinquante ans ; & par conſéquent, que la Chronologie des Septante paroît mieux s'accorder que celle de la Vulgate, avec le Fait certain de la *longue vie des Patriarches*, avant & après le Déluge.

VI°. Que la Chronologie des Septante, qui recule le Déluge d'environ 830 ans, eſt comme néceſſaire pour concilier l'hiſtoire du Déluge, avec les Monumens hiſtoriques des Nations Egyptienne, Caldéenne ; Indienne, Chinoiſe : monumens qui remontent bien près du tems où la Vulgate place le Déluge ; & qui annoncent dans ces tems reculés, des Peuples

déjà exiſtans en Corps de nation plus ou moins nombreuſes : ce qu'il ſeroit difficile de ſuppoſer effectué, ſur-tout à l'extrémité de l'Aſie, à quinze ou ſeize cens lieues au-delà de la Patrie primitive du Genre humain, dans un eſpace de cent cinquante ou de deux cens ans.

VII°. Que ſur ces différentes raiſons, une foule de Savans, dans le Chriſtianiſme, ont toujours préféré & préferent encore aujourdhui la *Chronologie des Septante*, à la Chronologie de la Vulgate : ſans prétendre donner abſolument l'excluſion à la derniere, & une entiere certitude à la premiere.

VIII°. Que quelque Chronologie que l'on adopte & que l'on ſuive ; il eſt impoſſible d'avoir un nombre précis d'années, depuis la Création juſqu'à Jeſus-Chriſt : parce que les Livres ſaints ont des *lacunes de Tems hiſtoriques*, que l'on ne peut remplir que par des à-peu-près, & d'après des hypotheſes aſſez incertaines.

On pourra, ſi l'on veut, ſe donner un plus riche fonds de Lumieres ſur cet Objet, ſur cette *Chronologie des premiers Ages*, avant & après le Déluge, dans notre Tableau hiſtorique & philoſophique de la Religion primitive & du Monde primitif, ſous les Numéros 20, 31, 34 ; pages 137, 238, 262, 497.

On pourra y prendre auſſi une ſuffiſante idée de la *Chronologie Samaritaine*, que l'on voit tracée dans la premiere Table précédente : Chronologie peu accréditée & peu ſuivie, & qui ne s'étend pas en-deçà du ſiecle de Moïſe & des Evénemens conſignés dans le Pentateuque. La voici en précis. Selon le Texte Samaritain, Adam devint pere à 130 ans ; Seth, à 105 ; Enos, à 90 ; Cainan, à 70 ; Malaléel, à 65 ; Jared, à 62 ; Henoch, à 65 ; Mathuſalem, à 67 ; Lamech, à 53 ; Noé, à 500 ; Sem, à 100 ; Arphaxad, à 135 ;

Salé, à 130; Heber, à 134; Phaleg, à 130; Reu, à 132; Sarug, à 130; Nachor, à 79; Tharé, à 70; Abraham, à 100; Iſaac, à 60. On peut voir en quoi elle differe de celles de la ſeconde Table précédente.

530. II°. REMARQUE. Le Monde antédiluvien, en ceſſant d'exiſter, a ceſſé d'intéreſſer par ſa Chronologie, qui n'eſt plus relative qu'à lui-même, & qui devient totalement étrangere aux ſiecles ſuivans. Avec le Monde renouvellé, commence un *nouvel Ordre des choſes*, & doit commencer une nouvelle Chronologie, qui n'ait rien de commun avec celle du Monde précédent; laquelle ne pourroit ſervir qu'à y mettre de l'embarras & de la confuſion.

Le *Déluge* eſt la grande Epoque du Monde actuellement exiſtant; & par-là même, de tout ce qu'il préſente de remarquable & d'intéreſſant, dans l'origine & dans le progrès de ſes Arts, de ſes Sciences, de ſa Population, de ſa Civiliſation; dans la naiſſance & dans la décadence de ſes grands Corps politiques, anciens & modernes, monarchiques & républicains; dans l'hiſtoire de toutes ſes grandes Révolutions, phyſiques, politiques, morales, religieuſes; & cette grande Epoque eſt en tout point indépendante de celle de la Création : comme on le ſent aiſément.

De-là, la *Table Chronologique* que nous plaçons ici ſous l'idée & le titre d'Ere générale du Déluge : Table deſtinée à être pour l'Hiſtoire, ce qu'une Carte générale eſt pour la Géographie; c'eſt-à-dire, un Tableau abrégé du Tout, deſtiné & borné à montrer l'ordre & le rapport des principales Parties entre elles.

ÈRE GÉNÉRALE DU DÉLUGE:

Ou *Table Chronologique* des principales Epoques & des principaux Evénemens de l'Hiſtoire ſacrée & profane, depuis le Déluge juſqu'à Jéſus-Chriſt, rapportée à la Chronologie des Septante, dans les ſiecles antérieurs à Moïſe.

L'AN DU DÉLUGE:	
2.	Naiſſance d'Arphaxad, pere de Caïnan, grand-pere de Sâlé, & le premier des Patriarches nés après le Déluge.
350.	*Mort du Saint Patriarche Noé*, à l'âge de 950 ans: il en avoit paſſé 600 dans le Monde antédiluvien.
500.	Mort du vertueux Patriarche Sem, à l'âge de 600 ans, environ trente ans avant la fameuſe Diſperſion de ſa Poſtérité, & de celle de ſes deux Freres. Il étoit né cent ans avant le Déluge.
531.	Naiſſance de Phaleg, & *Diſperſion du Genre Humain*: Epoque célebre, après laquelle on voit naître ou ſe former les Royaumes de Perſe, de Babylone, de Ninive, d'Egypte, de la Terre de Canaam, de l'Inde; & ainſi du reſte.
1172.	Naiſſance d'Abraham, & commencement du Peuple Hébreu.
1247.	*Vocation d'Abraham*: Epoque célebre, qui précede de 430 ans la Sortie d'Egypte; & avec laquelle paroît concourir le commencement de la Monarchie Chinoiſe, environ 1914 ans avant l'Ere Chrétienne.
1596.	*Naiſſance de Moïſe*, du Libérateur & du Légiſlateur du Peuple Hébreu.
1677.	*Sortie d'Egypte & paſſage de la Mer rouge*: Epoque célebre, qui précede la Dédicace du Temple de Salomon, de 480 ans.
1733.	Mort de Joſué; & commencement de la *République des Hébreux*, qui ſe transforme en Monarchie ſous Samuel, après une durée d'environ 296 ans.

1936.	*Priſe & Ruine de Troye*, au tems des Juges du Peuple Hébreu, environ 1184 ans avant l'Ere Chrétienne.
2028.	Commencement de la *Monarchie du Peuple hébreu*, ſous Saül; & fin du Gouvernement républicain ſous Samuel.
2157.	*Dédicace du Temple de Salomon*: beaux jours de la Monarchie des Hébreux & du Royaume d'Egypte.
2186.	*Diviſion de la Monarchie des Hébreux*, en deux Royaumes, d'Iſraël & de Juda.
2384.	Commencement de l'*Ere des Olympiades*, en l'année où Chorébe fut vainqueur dans les Jeux Olympiques, 776 ans avant l'Ere chrétienne.
2407.	*Fondation de Rome*, 753 ans avant l'Ere chrétienne.
2413.	Commencement de l'*Ere de Nabonaſſar*, 747 ans avant l'Ere chrétienne; & naiſſance ou premier éclat de l'Empire aſſyrien.
2428.	*Ruine du Royaume d'Iſraël*; & commencement de ſa captivité.
2555.	*Ruine de Ninive*, ſous Nabuchodonoſor & Cyaxare, & commencement de l'Empire des Medes.
2558.	*Ruine du Royaume de Juda*, ſous Nabuchodonoſor; & commencement de ſa captivité de 70 ans à Babylone.
2626.	*Ruine de la Monarchie de Babylone*, après la bataille de Thymbrée en Lydie; & commencement de l'Empire des Perſes à Babylone, ſous le grand Cyrus.
2628.	*Délivrance des Juifs*, & rétabliſſement de leur Liberté, ſous Cyrus. Les Murs & le Temple de Jéruſalem commencent à renaître.
2640.	*Ruine de la Monarchie égyptienne*, ſous Cambyſe, fils & ſucceſſeur de Cyrus.
2680.	*Entrée de Xerxès dans la Grece*: prodiges de la Liberté & du Patriotiſme dans cette Nation.

2830.	Bataille d'Arbelles, & *ruine de l'Empire des Perſes*, ſous Alexandre le Grand, 330 ans avant l'Ere chrétienne.
2958.	*Priſe de Carthage*, ſous Scipion l'Africain, & fin de la troiſieme Guerre punique, 200 ans avant l'Ere chrétienne : beaux jours de la République romaine.
3113.	Bataille de Pharſale, & *ruine de la République romaine*, ſous Céſar : commencement de l'Empire romain.
3160.	*Naiſſance du Meſſie*, & commencement de l'Ere chrétienne.

LES TROIS REGNES DE LA TERRE, OBJET DES TROIS SECTIONS SUIVANTES.

531. OBSERVATION. Après avoir ſoumis à un philoſophique examen & la nature & l'antiquité du Globe que nous habitons; il nous reſte à nous occuper du ſpectacle intéreſſant que nous préſentent ſes trois Regnes.

I°. On entend par *Regne animal*, toutes les Subſtances organiſées, qui ont un Principe de vie & de Sentiment.

II°. On entend par *Regne végétal*, toutes les Subſtances qui ont une organiſation, un accroiſſement, un dépériſſement, une eſpece de vie, mais ſans aucun Principe de Sentiment.

III°. On entend par *Regne minéral*, toutes les Subſtances qui ſe forment dans l'intérieur de la Terre, ſans aucune organiſation; telles que les Métaux, les Demi-métaux, les Pyrites, les Bitumes, les Sels foſſiles, les différentes eſpeces de Pierres, & ainſi du reſte.

IV°. Les *Êtres organiſés*, qui conſtituent les deux premiers Regnes terreſtres, ont également une *Vie organique*: vie qui réſulte dans eux, de l'action réciproque de leurs Solides & de leurs Fluides; & qui con-

ſite à transformer en leur propre ſubſtance, par voie d'intuſſuſception, les Matieres étrangeres qui vont s'élaborer dans leurs Organes. Les *Etres inorganiſés*, qui conſtituent le troiſieme Regne terreſtre, n'ont rien qui reſſemble à cette Vie organique des Êtres organiſés: ils n'ont aucune eſpece quelconque de vie; & ils ne ſe forment que par voie de Juxtapoſition.

Si l'action des Organes, n'eſt point accompagnée du *Sentiment de cette action*: l'Être organiſé ne poſſede que la vie végétative; & telle eſt la vie de tous les Végétaux, à qui la Senſibilité proprement dite, eſt tout auſſi étrangere qu'aux Minéraux.

Si l'action des Organes, eſt accompagnée du *Sentiment de cette action*: l'Être organiſé poſſede à la fois & la vie végétative, qui n'eſt autre choſe que le réſultat du jeu plus ou moins régulier de ſes organes; & la vie ſenſitive, qui conſiſte dans une ſérie de Perceptions ſenſibles dont les organes matériels ne ſont aucunement le ſujet, & qui ne peuvent jamais exiſter que dans un Sujet immatériel; & telle eſt la vie de toutes les eſpeces de Brutes. (*Mét.* 1046 & 1299).

SECONDE SECTION.

LE REGNE ANIMAL.

532. OBSERVATION. L'*Animal* eſt une ſubſtance organiſée, qui a un principe intrinſeque de vie, de ſentiment, de mouvement: qui par l'attrait du plaiſir & par le ſentiment du beſoin, eſt ſollicité à ſe procurer ce qui convient à ſa conſervation & à ſa propagation.

I°. L'Animal reſſemble au Végétal, par l'organiſation, par l'accroiſſement, par le dépériſſement. Un

artifice admirable de fibres plus ou moins ſolides, plus ou moins élaſtiques, plus ou moins durables, plus ou moins compoſées, fournit & prépare à l'un & à l'autre, par le moyen d'une infinité de canaux & de moules intrinſeques, les ſubſtances nourricieres qui doivent opérer leur développement & leur entretien, pendant la période plus ou moins longue de leur durée ou de leur exiſtence.

II° L'Animal differe eſſentiellement du Végétal, par le *Sentiment*, qui ſe trouve toujours dans le premier, & jamais dans le dernier.

Ce Sentiment, plus ou moins vif, plus ou moins parfait, dans les différentes Eſpeces & dans les différens Individus, ſe manifeſte dans l'Animal, par des *Mouvemens ſpontanés*, étrangers aux Loix de la Méchanique ; & qui décelent dans la Subſtance vivante & animée où on les obſerve, un Principe diſtingué de la Matiere & des modifications de la Matiere, un Principe capable de douleur & de plaiſir : Principe qui ne s'annonce & ne ſe manifeſte jamais dans le Végétal. (*Met.* 1281 & 1290).

III°. L'Animal & le Végétal different du Minéral, par leur organiſation, par leur formation. L'Animal & le Végétal prennent leur accroiſſement par *Intus-ſuſception* ; c'eſt-à-dire, par le moyen de certaines ſubſtances, qui ſe filtrant & ſe modifiant dans l'intérieur de leurs moules & de leurs organes, entretiennent, étendent, développent, perfectionnent toutes les parties intérieures du Tout, & ſe transforment en des ſubſtances analogues à celles du Tout.

Le *Minéral* au contraire, ne prend ſon accroiſſement que par *Juxta-poſition* ; c'eſt-à-dire, par l'acceſſion de certaines ſubſtances, qui voiturées par les Fluides & ſollicitées par leur Affinité, ſe diſpoſent & s'arrangent par couches les unes ſur les autres ; ſans s'inſinuer & ſans ſe transformer dans l'intérieur du Tout qu'elles forment.

Par exemple, un *Rameau de Saule*, planté en terre, devient un arbre : en ſuçant par une infinité de canaux, les ſucs de la terre ; qui élaborés dans l'intérieur de ſa ſubſtance, de ſes types, de ſes moules, ſe transforment les uns en ſon écorce, les autres en ſon tronc, ceux-là en ſes racines, ceux-ci en ſes feuilles.

Une *Mine de fer ou d'argent*, ne ſe forme point par un ſemblable mécaniſme. Les ſubſtances qui vont la former ou l'augmenter, s'uniſſent, s'appliquent, adherent aux couches préexiſtantes du Minéral : ſans s'infiltrer & ſans ſe dénaturer dans l'intérieur du Tout qu'elles forment ou qu'elles augmentent.

IV°. Quelques Naturaliſtes ont avancé, ſans en donner aucune Preuve quelconque, que le *Vivant* & l'*Animal*, au lieu d'être un degré métaphyſique des êtres, ſont une propriété phyſique de la Matiere : d'où il s'enſuivroit qu'un Morceau de fer & un Tas de ſable, ſont des êtres vivans & animés : conſéquence évidemment fauſſe & révoltante. (*Mét.* 224 & 1046).

S'il eſt facile d'*avancer des Paradoxes* : il n'eſt pas également aiſé de les établir ; & le parti que prennent alors les Auteurs, c'eſt de les laiſſer prendre comme ils pourront.

533. REMARQUE. L'*Animal* eſt un genre, dont l'idée embraſſe & renferme un très-grand nombre d'eſpeces toutes différentes. (*Mét.* 190 & 210).

I°. On nomme *Animaux de même eſpece*, ceux chez qui l'union du Mâle & de la Femelle, produit un *Animal ſemblable*, capable de ſe reproduire de la même maniere.

II°. On nomme *Animaux de différente eſpece*, ceux chez qui l'union du Mâle & de la Femelle, ou eſt impoſſible ; ou ne produit jamais rien ; ou produit un *Animal mi-parti*, que l'on nomme *Mulet*, qui tient

du pere & de la mere; & qui, uni à ſon ſemblable, ne ſe reproduit jamais.

III°. Telle eſt l'idée générale que donnent de l'identité & de la diverſité d'eſpece, les plus éclairés Naturaliſtes, tels entre autres que le célebre de Buffon.

Mais cette idée ou cette définition, qui paroît convenir univerſellement aux Animaux vivipares, ne convient peut-être pas de même aux Animaux ovipares: puiſqu'il y a certains Oiſeaux dont l'eſpece paroît être décidément différente, qui s'uniſſent; & chez qui l'union du mâle & de la femelle produit des *Métis*, en qui exiſte la vertu de ſe reproduire & de former une *Race mi-partie*, perſévéramment ſemblable à eux.

« Il faut, dit le Pline de la France, dans le troiſie-» me Volume de l'Hiſtoire naturelle des Oiſeaux, » regarder le Faiſan, le Coq de Bruyere, & la Geli-» note, comme des Eſpeces voiſines & néanmoins » différentes de la Poule : juſqu'à ce que l'on ſe ſoit » bien aſſuré, par des expériences réitérées, que ces » Oiſeaux ſauvages peuvent produire avec nos Pou-» les domeſtiques, non ſeulement des *Mulets ſtériles*, » mais des *Métis féconds* : car c'eſt à cet effet qu'eſt » attachée l'idée d'identité d'Eſpece ».

PRINCIPALE DIVISION DU REGNE ANIMAL.

534. OBSERVATION. La *principale diviſion du Regne animal*, la diviſion avouée & adoptée par tous les Peuples & par tous les Siecles, eſt celle qui le partage en *deux Eſpeces eſſentiellement différentes*, *l'une raiſonnable*, *l'autre irraiſonnable.*

La premiere a en partage & le Sentiment qui l'affecte, & la raiſon qui l'éclaire : la ſeconde n'a en partage qu'un *aveugle Sentiment* du plaiſir ou du beſoin, du bien ou du mal phyſique. Celle-là eſt perfectible dans ſes mouvemens, dans ſes ſentimens,

dans ſes penſées, dans toutes ſes connoiſſances ſpéculatives & pratiques : celle-ci n'eſt perfectible que dans ſes mouvemens organiques, auxquels préſide un aveugle inſtinct, & jamais une étincelle de raiſon. (*Mét.* 1047 & 1295).

L'Eſpece raiſonnable, l'Eſpece irraiſonnable, la Reproduction de l'une & de l'autre : tel ſera l'objet des trois Paragraphes ſuivans.

PARAGRAPHE PREMIER.

L'ESPECE RAISONNABLE.

L'UNE des *Manies de notre ſiecle*, a été de chercher à voir dans l'Eſpece humaine, *pluſieurs Eſpeces primitivement differentes*. L'Auteur de la Henriade, a contribué plus que perſonne, à accréditer & à répandre cette fauſſe Idée : l'Auteur de l'Hiſtoire naturelle, par ſes vues profondes, a contribué plus efficacement à en faire ſentir le vice & la chimere.

PROPOSITION FONDAMENTALE.

535. *L'Eſpece raiſonnable n'eſt ſuſceptible d'aucune Subdiviſion fondamentale : il n'y a ſur la Terre, qu'une même & unique eſpece d'Hommes.*

DÉMONSTRATION. Tous les Habitans du Globe terreſtre, du midi au nord, du couchant à l'orient, ont par-tout les mêmes Conſtitutifs eſſentiels, les mêmes Caracteres diſtinctifs & ſpécifiques ; ſavoir, le même échaffaudage d'oſſemens, de muſcles, de fibres, de nerfs, de chairs ; le même ordre, le même arrangement, la même deſtination, dans toutes les parties fondamentales de cet admirable Edifice ; la même conſtruction & la même conformation dans les Organes deſtinés à faire appercevoir les objets ſenſibles ;

la même maniere & la même progreſſion, dans la formation, dans la nutrition, dans l'accroiſſement, dans le dépériſſement de l'Individu; les mêmes moyens de conſerver, de reproduire, de multiplier leur eſpece; le même nombre de Facultés intellectuelles, deſtinées à les éclairer ſur le préſent, ſur le paſſé, ſur l'avenir, ſur les objets ſenſibles & inſenſibles, ſur le bien phyſique & ſur le bien moral.

L'*Organiſation animale*, d'où dépend en grande partie, chez tous les Hommes, l'action & le jeu des Facultés intellectuelles & ſenſibles, eſt plus parfaite chez les uns que chez les autres; par exemple, en général, chez les Européens que chez les Africains & chez les Américains, dans certains Individus que dans d'autres Individus: ſelon la diverſité des climats que l'on habite, de l'air que l'on reſpire, des alimens dont on ſe nourrit, du genre de vie que l'on mene, de l'éducation que lon reçoit. Mais le fonds de l'Organiſation, eſt toujours & par-tout le même; & ce fonds ne differe jamais qu'accidentellement, par un peu plus ou un peu moins de délicateſſe ou de force, de ſoupleſſe ou de rigidité, de mobilité ou de torpeur & d'engourdiſſement, dans les *divers Organes* qui la forment, qui la conſtituent.

Tous les Hommes, Noirs ou Blancs, Policés ou Sauvages, ſont perfectibles, non-ſeulement dans le jeu phyſique & mécanique de leurs Organes, mais encore dans leurs Idées, dans leurs Penſées, dans leurs Sentimens, dans leurs Mœurs; & c'eſt ce qui conſtitue en eux, la *Perfectibilité intellectuelle*: perfectibilité qui les diſtingue eſſentiellement de toutes les Eſpeces vivantes.

Cette Perfectibilité n'eſt pas égale dans toutes les Nations & dans tous les Individus: mais par-tout elle exiſte; & par-tout elle ſe montre & elle ſe fait ſentir juſqu'à un certain degré, ſoit en genre de

Connoiſſances, ſoit en genre de Sentimens, dans l'*Eſpece humaine*, à l'excluſion de toute autre Eſpece vivante & animée. (*Mét.* 1049 & 1336).

Une même Conſtitution, une même Organiſation, une même Intellectivité, une même Deſtination du Tout & de toutes les parties ſemblables de ce Tout, annoncent & démontrent viſiblement dans toutes les *Races humaines*, une même nature, une même eſpece. Donc il n'y a qu'une même & unique eſpece d'Hommes : donc l'Eſpece humaine n'eſt ſuſceptible d'aucune ſubdiviſion fondamentale, en genre de nature. C. Q. F. D.

DIVERSITÉ DES RACES HUMAINES.

536. OBSERVATION I. Unique dans ſes Conſtitutifs eſſentiels, l'Eſpece humaine eſt comme diviſée en pluſieurs Races accidentellement différentes, dont les deux principales ſont la Race Blanche & la Race Negre. (*Fig.* 4).

I°. Depuis le Tropique du Cancer RS, juſqu'au Tropique du Capricorne TV, dans une étendue de Latitude, d'environ quarante-ſept degrés, l'Afrique n'a que des *Habitans noirs*. (494).

Des Nez larges & plats, des Levres groſſes & rebondies, une Laine crépue au lieu de cheveux, paroiſſent les diſtinguer des autres hommes, autant que leur couleur ; ce ſont les *Negres*.

A meſure que l'on s'éloigne de l'Equateur vers les Poles, le Noir s'éclaircit. Les traits deviennent plus doux & plus réguliers en tirant vers la Barbarie, dont les habitans ne ſont plus que fortement baſannés ; mais la difformité reſte, en tirant vers le Cap de Bonne-Eſpérance ; où l'on trouve les plus hideux Peuples du monde, les Caffres & les Hottentots.

La Zone torride, dans le reſte de notre Continent, c'eſt-à-dire en Aſie, n'eſt communément habitée que

par des Peuples noirs ou très-baſannés, mais aſſez difrens des Negres d'Afrique pour les traits : ce ſont les *Maures.*

II°. La couleur des Peuples eſt encore fort baſanée au voiſinage de la Zone torride : mais elle s'éclaircit par nuances, à meſure que l'on avance vers le nord dans la Zone tempérée, ſur-tout en Europe. C'eſt aux extrémités de cette Zone, en Europe, que l'on trouve les *Peuples les plus blancs ;* & la blancheur ne ceſſe point dans la Zone glaciale H K N.

III°. En Aſie, les Zones tempérées & glaciales ſont peuplées par des Nations beaucoup plus baſanées qu'en Europe. Depuis le Mogol juſqu'à la Sibérie, depuis Moskou juſqu'aux extrémités du Kamczatka, la plus grande partie des hommes, paroit être de *Race Tartare :* Race qu'un teint olivâtre & baſané, des traits rudes & groſſiers, des yeux plus petits & moins ouverts, un nez camus & écraſé, un tour de viſage large & plat, une taille moyenne & ramaſſée, ſemblent ſpécialement caractériſer.

Le mélange des Races, Européenne, Negre, Tartare, a multiplié comme à l'infini en Aſie, les nuances différentielles dans l'Eſpece humaine. Les Lapons, les Groënlandois, les diverſes Nations qui peuplent le Nord de l'Aſie & de l'Amérique, paroiſſent être de Race Tartare.

IV°. L'Amérique, dans ſon état primitif, ne préſente qu'une ſeule Race d'hommes, qui ſont tous plus ou moins baſanés, & qui vraiſemblablement ſont tous originairement de Race Tartare. « Il nous » paroît, dit le Pline de la France, que la raiſon de » cette uniformité dans les Hommes d'Amérique, vient » de ce qu'ils vivent tous de la même façon. Tous » les Américains étoient ou ſont encore ſauvages, » ou preſque ſauvages. Les Mexicains & les Péruviens » étoient ſi nouvellement policés, qu'ils ne peuvent

» pas faire une exception. Quelle que ſoit l'origine » de ces Nations ſauvages, elle paroît leur être com- » mune à toutes. Tous les Américains ſortent d'une » même Souche; & ils ont conſervé juſqu'à préſent » les caracteres de leur Race, ſans grande variation: » parce qu'ils ſont tous demeurés ſauvages, & qu'ils » ont vécu à peu près de la même façon; que leur » Climat n'eſt pas, à beaucoup près, auſſi inégal pour » le froid & pour le chaud, que celui de l'ancien » Continent; & qu'étant nouvellement établis dans » leur pays, les cauſes qui produiſent des variétés, » n'ont pas agi aſſez long-tems, pour opérer des ef- » fets bien ſenſibles ».

V°. Pour ce qui concerne la propagation & le mélange des différentes Races, on ſait qu'un Negre & une Négreſſe produiſent un *Negre*, en Europe comme en Afrique; ſans qu'un ſéjour d'un ou de pluſieurs ſiecles dans les Zones tempérées, change ſenſiblement la couleur primitive : qu'un Blanc avec une Négreſſe, ou un Negre avec une Blanche, produiſent un *Mulâtre*, moitié blanc & moitié noir : qu'un Blanc avec une Mulâtre, ou un Negre avec une Mulâtre, produiſent un *Quarteron*, trois quarts blanc & un quart noir, ou trois quarts noir & un quart blanc : qu'un Blanc avec une Quarterone, ou un Negre avec une Quarterone, produiſent un *Octavon*, ſept huitiemes blanc & un huitieme noir, ou ſept huitiemes noir & un huitieme blanc : qu'un Blanc avec une Octavone, ou un Negre avec une Octavone, produiſent l'un tout blanc, l'autre tout noir.

On ſent bien que les Mélanges d'un Mulâtre avec une Quarterone ou avec une Octavone, produiront d'autres couleurs; qui approcheront du blanc ou du noir, en proportion de la progreſſion que nous venons d'établir.

VI°. Quant aux *Difformités extraordinaires*, que

l'on remarque dans certains Peuples, telles que les Tabliers naturels, vrais ou ſuppoſés, des Femmes Hottentotes; telles que les énormes Mammelles des Femmes de Guinée; telles que les Queues vraies ou ſuppoſées de quelques Sauvages des Iſles Manilles: tous ces Phénomenes, qui ne ſont que des excroiſſances inſolites dans la Nature, ne doivent pas paroître plus ſurprenans, que les Goîtres fort communs & ſouvent héréditaires dans certaines Contrées des Alpes, & dont les Naturaliſtes attribuent la cauſe à la qualité des eaux locales.

537. OBSERVATION II. Mais quelle peut être la *Cauſe primitive* de cette diverſité de Races, dans l'Eſpece humaine? On peut avancer avec toute la certitude philoſophique dont une telle matiere eſt ſuſceptible, que c'eſt uniquement du climat, de la nourriture, de l'éducation, des maladies propres ou nationales, que dépendent les *différences des Peuples*: ſavoir, la différence de complexion générale & dominante; la différence de couleur, de taille, de traits; la différence de précocité dans l'accroiſſement & dans le dépériſſement; la différence d'humeurs, de penchans, de goûts, de ſentimens, de jugemens.

I°. Les plus grands Phyſiciens, les plus célebres Médecins, les plus habiles Naturaliſtes, tant anciens que modernes, ont toujours obſervé & reconnu l'*influence du Climat*, ſur la Conſtitution, qu'il rend plus ou moins robuſte & énergique; ſur l'Organiſation, à laquelle il donne plus ou moins de rudeſſe ou de délicateſſe: ſur le Phyſique des paſſions & des mœurs, que l'on voit preſque toujours analogues à la nature de l'air & du ſol où elles prennent naiſſance.

II°. Quand, à la diverſité des Climats, ſe joindra la diverſité des alimens, la diverſité du genre de vie, la diverſité des *Maladies inſolites & violentes* qui de ſiecle en ſiecle, ne ſemblent naître ſur la Terre, que pour y dé-

truire des Nations entieres ; & qui n'en diſparoiſſent, qu'après avoir dénaturé les malheureuſes Victimes qui échappent à leurs ravages, & qu'après leur avoir inamiſſiblement imprimé des vices tranſmiſſibles de pere en fils : ſera-t-on ſurpris des différences que l'on découvre entre un Peuple & un autre Peuple, iſſus d'une même Race, & primitivement enfans d'un Pere commun ?

Ne voyons-nous pas tous les jours parmi nous, des Races de goutteux, de phtyſiques, de boiteux, d'épileptiques, d'écrouellés ? Et malheureuſement il ne faut pas, pour leur établiſſement, une longue ſuite de générations. Si ces Races étoient ſéparées & logées chacune dans une Iſle iſolée : ne paroîtroient-elles pas à quelques Voyageurs, ſouvent peu philoſophes, communément plus amateurs du Merveilleux que de la Verité, plus attentifs à ſurprendre qu'à éclairer, tout autant d'Eſpeces ou de Races primitivement différentes ?

III°. La plus frappante de toutes les différences que l'on obſerve dans l'Eſpece humaine, c'eſt la Couleur noire & blanche. Or, nous avons fait voir ailleurs que cette différence n'annonce point une Origine primitivement différente pour les Negres & pour les Blancs ; & qu'ils peuvent venir les uns & les autres, d'un même pere & d'une même mere : ainſi que nous l'apprend l'Hiſtoire ſainte ; & comme nous l'avons expliqué & dans nos Elémens de Métaphyſique, ſous les Numéros 845 & 848 ; & dans notre Philoſophie de la Religion, ſous les Numéros 234 & 235.

537. II°. REMARQUE. Quelques Hiſtoires plus qu'apochryphes, parlent d'*Hommes aquatiques*, vivans dans certains Fleuves & dans certaines Mers ; d'*Hommes ſouterreins*, vivans dans les antres de la Terre, à la maniere des taupes & des lapins ; d'*Hommes ſauvages*,

ou d'une eſpece de Brutes aſſez ſemblables à l'Homme, vivans d'herbe, de racines, d'écorces, dans les fôrets de l'Iſle de Bornéo & des Iſles Manilles.

Mais ces Hiſtoires, dont les contes puériles avoient été ſi avidement adoptés par l'Auteur de Telliamed, par quelques autres Ecrivains de même trempe, ſont aujourdhui généralement regardées comme fabuleuſes, par tous les Naturaliſtes éclairés & judicieux; & en leur ſuppoſant gratuitement un degré d'autorité qu'elles n'ont pas, elles ne prouveroient autre choſe, ſinon qu'il y a *certaines eſpeces de Brutes*, qui ont quelque reſſemblance avec la figure humaine. L'Homme marin que l'on vit, dit-on, dans la Mer, près de la Martinique, en 1671, reſſembloit à un Jeune homme, depuis la ceinture en haut: le reſte du corps, que l'on appercut entre deux eaux d'aſſez loin, étoit d'un poiſſon, & ſe terminoit en une queue large & fourchue. L'Homme ſauvage de Bornéo, aſſez reſſemblant, dit-on, pour la figure, à certains Sauvages d'Afrique, eſt reconnu par les Naturels de l'Iſle, pour une vraie Brute: les Gens de qualité le courent, comme en Europe on court le Cerf; & cette chaſſe fait le divertiſſement le plus ordinaire du Roi.

Le Pere le Conte, qui a parcouru la plus intéreſſante partie de l'Aſie en Obſervateur & en Philoſophe, autant qu'en Miſſionnaire, nous fait connoître dans ſes Mémoires, une Eſpece de Singes qu'il a vue en Aſie, & qui a plus de reſſemblance avec l'Homme, que tous les *Hommes aquatiques & ſouterreins*, dont on vient de parler; & qui pourroit bien n'être autre choſe que l'Homme ſauvage de Bornéo. « Ce Singe, dit-il, marche naturellement ſur ſes deux » pieds de derriere, qu'il plie tant ſoit peu, comme » un Chien à qui on a appris à danſer. Il ſe ſert, » comme nous, de ſes deux bras: ſon viſage eſt » preſque auſſi formé que celui des Sauvages du Cap

» de Bonne-Eſpérance ; mais le corps eſt tout cou-
» vert d'une laine blanche, noire, ou griſe. Du reſte,
» il a le cri parfaitement ſemblable à celui d'un en-
» fant ; toute l'action extérieure ſi humaine, & les
» paſſions ſi vives & ſi marquées, que les Muets ne
» peuvent guere mieux exprimer leurs ſentimens &
» leurs volontés.

» Ils paroiſſent ſurtout d'un naturel fort tendre ;
» & pour témoigner leur affection aux Perſonnes qu'ils
» connoiſſent & qu'ils aiment, ils les embraſſent &
» les baiſent avec des tranſports qui ſurprennent. Ils
» ont encore un mouvement qui ne ſe trouve en
» aucune Bête, & qui eſt fort propre aux enfans :
» c'eſt de trépigner de joie ou de dépit, quand on leur
» donne ou qu'on leur refuſe ce qu'ils ſouhaitent
» avec beaucoup de paſſion.

» Quoiqu'ils ſoient fort grands, car ceux que j'ai
» vus, avoient au moins quatre pieds de haut : leur
» légereté & leur adreſſe eſt incroyable. C'eſt un
» plaiſir qui va juſqu'à l'admiration, que de les voir
» courir dans les cordages d'un Vaiſſeau ; où ils
» jouent quelquefois, comme s'ils s'étoient fait un
» art particulier de voltiger ; ou qu'ils euſſent été
» payés, comme nos Danſeurs de corde, pour di-
» vertir la Compagnie ».

De toutes les différentes Eſpeces d'Animaux ter-reſtres ou aquatiques, le Singe eſt l'eſpece qui a le plus de reſſemblance avec l'Homme ; & parmi les différentes Races de Singes, celle qui reſſemble le plus à l'Homme, c'eſt l'*Orang-Outan*. « Cet animal,
» dit le Pline de la France, a une langue comme nous,
» un cerveau organiſé comme le nôtre : mais il ne parle
» pas, il ne penſe pas. Ainſi, l'intervalle qui le ſépare
» de notre Race, eſt total, immenſe, auſſi grand &
» auſſi réel qu'il puiſſe être. La conformité de ſa fi-
» gure, ne le rapproche de la nature humaine, ni

» ne l'éleve au-deſſus de la nature des Bêtes : en un » mot, ſi l'on le dépouille de ſon maſque, il ne reſte » de lui qu'un Singe ».

Malgré la plus parfaite reſſemblance de figure, il eſt évident que l'Homme & le Singe ſont deux eſpeces eſſentiellement différentes. Donc s'il étoit vrai qu'il y eût dans la Nature quelques eſpeces de Poiſſons ou de Quadrupedes, qui euſſent quelque reſſemblance plus ou moins éloignée avec la Figure humaine : il ne s'enſuivroit pas de-là, que ces Animaux fuſſent différentes Races d'hommes.

LA RAISON, LE GOUT MORAL.

538. DÉFINITION I. La *Raiſon*, ce précieux écoulement de l'Intelligence incréée, ce ſublime diſtinctif de l'Eſpece raiſonnable, eſt dans l'Ame humaine, cette double faculté qui conçoit & qui juge : c'eſt donc l'intelligence réunie au jugement.

La Raiſon eſt une *Lumiere naturelle*, qui nous fait diſcerner ce qui eſt vrai, de ce qui eſt faux; ce qui découle d'un Principe, de ce qui n'en découle pas; ce qui eſt propre à conduire à une fin, de ce qui n'a pas de rapport avec cette même fin; ce qui eſt licite, de ce qui eſt illicite; ce qui eſt honnête, de ce qui eſt déshonnête; ce qui eſt juſte, de ce qui eſt injuſte; ce qui eſt vertu, de ce qui eſt crime; ce qui eſt plus ou moins parfait, de ce qui eſt plus ou moins défectueux; ce qui convient, ou dans l'ordre phyſique, ou dans l'ordre moral, ou dans l'ordre politique, de ce qui en altéroit l'harmonie & la perfection.

C'eſt la *premiere Lumiere* & la *premiere Regle* de l'Homme : mais ce n'eſt pas l'unique. Elle ſuffit peut-être pour l'éclairer & pour le conduire dans l'Ordre naturel : mais elle ne ſuffit pas pour le mener à ſa Deſtination totale, qui embraſſe à la fois & l'Ordre naturel & un Ordre ſurnaturel.

539.

539. DÉFINITION II. Le *Goût moral*, ou le Goût intellectuel, (qu'il ne faut point confondre avec le Goût phyſique, ou avec le Sentiment qui naît de l'ébranlement mécanique des organes), eſt dans l'Ame humaine, & une *Lumiere ſûre* & un *Jugement exquis*, par où elle apprécie heureuſement les choſes, en tout genre de convenance, d'agrément, de perfection.

C'eſt comme le premier mouvement, ou comme l'inſtinct de la droite Raiſon : c'eſt comme un Tact infiniment fin de l'Ame, dans l'Ordre intelligible, dans la claſſe du Beau en tout genre.

Le Goût moral eſt un ſublime apanage de l'Eſpece humaine : mais ce n'eſt pas l'apanage de tous les Individus de cette eſpece. (*Mét.* 1170 & 1171).

LE CORPS HUMAIN.

540. OBSERVATION. L'Homme eſt le roi de la Nature : il en eſt auſſi le chef-d'œuvre. Nous avons obſervé & analyſé, dans le cinquieme Traité de notre Métaphyſique, le *Principe ſpirituel* qui l'anime & le gouverne ; les Facultés intellectuelles qui le caractériſent ; les Fonctions de connoiſſance, de ſentiment, de mouvement, qui en dépendent.

Bornons-nous ici à jetter un coup d'œil rapide, mais attentif, ſur le *mécaniſme du Corps humain :* mécaniſme ineffable, où la délicateſſe eſt réunie à la force ; la légereté à la ſolidité ; la multiplicité des parties, à la ſimplicité du Tout : où chaque partie fait la fonction de moteur & de mobile ; où chaque reſſort, prêtant ſon action au reſſort qui le meut, conſpire avec lui à mouvoir d'autres reſſorts, qui deviennent à leur tour reſſorts moteurs par rapport à lui ! (*).

(*) NOTE. Ce que nous allons dire ici du *Corps humain*, peut s'appliquer en grande partie, au *Corps des Brutes*, ſurtout des Quadrupedes.

I°. Les *Os*, ces ſupports ſolides de toute la charpente du Corps humain, ſont comme autant de leviers ou de roues dans leur eſſieu : qui en ſoutenant tout le faix de la Machine animale, ſe meuvent avec la plus grande facilité dans toutes les directions néceſſaires à ſes beſoins.

II°. Les *Muſcles*, diſtribués dans les différentes parties du Corps humain, & adhérens aux Os, ſont comme les cordes qui doivent mettre en jeu ces leviers & ces roues. Ce ſont des fibres, arrangées par faiſceaux ou par paquets, capables de s'étendre & de ſe contracter; de rapprocher des parties éloignées, en ſe racourciſſant; & d'éloigner les parties rapprochées, en s'alongeant.

Les Muſcles ont une force incroyable. Suivant le calcul du fameux Borelly, dans ſon Ouvrage ſur les mouvemens des Animaux: quand un homme du poids de 150 livres, s'éleve en ſautant, à la hauteur de deux pieds; ſes muſcles agiſſent avec une force équivalente à un poids de 300000 livres; & le Cœur, qui eſt tout muſcle, pouſſe le ſang à chaque battement, avec une force égale à la preſſion d'un poids de 100000 livres.

Nous ne prétendons pas garantir toute la certitude & toute la préciſion de ces calculs : mais il en réſulte toujours inconteſtablement que la *force des Muſcles*, eſt comme immenſe, relativement à leur maſſe.

III°. Les *Nerfs* ſont des cordons blanchâtres & cylindriques, au milieu deſquels ſe trouve un canal ou un conduit deſtiné à recevoir les Eſprits vitaux. (*Mét.* 1064 & 1248).

On en compte quarante Paires, dont dix partent de la moëlle alongée du cerveau; & trente, de la moëlle de l'épine. Parmi ces nerfs, les uns ſont ſoumis à l'empire de la volonté; ce ſont ceux qui ope-

rent nos mouvemens libres : les autres ſont indépendans de la volonté ; & ce ſont ceux qui produiſent nos mouvemens néceſſaires, tels que le mouvement du cœur, du poumon, de l'eſtomac.

IV°. Le *Cerveau* eſt, dans la tête, une Maſſe glanduleuſe, inégalement arrondie, d'une conſiſtance aſſez molle, diviſée comme en deux quarts de Sphere poſés ſur un même Plan, parſemée de toutes parts d'un nombre prodigieux de ramifications artérielles & veineuſes, qui y ſerpentent en tout ſens par pluſieurs circonvolutions admirables.

Le Cerveau, ce ſiege & ce trône de l'Ame, eſt le grand laboratoire des Eſprits vitaux, qui s'y forment ou s'y perfectionnent ; qui par une infinité de canaux, vont imprimer le mouvement au Corps, & rapportent le ſentiment à l'Ame. (*Mét.* 1062 & 1248).

V°. La *Poitrine* eſt cette portion du Corps humain, qui s'étend depuis la partie inférieure du cou, juſqu'au Diaphragme placé au-deſſus de l'eſtomac. Elle renferme le cœur, les poumons, l'origine des arteres, le terme des veines, l'œſophage, & la trachée-artere. Au dehors, elle eſt défendue par les côtes & par les vertebres du dos ; & elle eſt tapiſſée par une membrane qu'on nomme la *Plevre*, & qui la diviſe en deux Cavités, dont chacune contient un poumon.

VI°. Le *Cœur*, le plus noble & le plus précieux de tous les Viſceres, celui par lequel le jeu & le mouvement de toutes les parties du corps animal commencent, & avec lequel ce jeu & ce mouvement finiſſent, eſt un *double Muſcle creux*, conſtruit en forme de Cône renverſé & un peu applati, capable de dilatation & de reſſerrement, placé dans la cavité de la Poitrine, à peu près ſous le mamelon gauche ; diviſé par le milieu de haut en bas, en *deux Ventricules*, dont l'un eſt vers la droite & l'autre vers

la gauche ; ſuſpendu & ſoutenu par quatre gros Vaiſſeaux, dont la fonction eſt de recevoir & de diſtribuer le ſang. (*Fig.* 56).

Les Vaiſſeaux par leſquels le cœur élance & porte le ſang dans les différentes parties du corps, ſe nomment *Arteres :* les vaiſſeaux par leſquels le cœur reçoit le ſang qui revient des différentes parties du corps, s'appellent *Veines.* Chaque Ventricule du cœur a deux Vaiſſeaux, l'un artériel & l'autre veineux.

Le Ventricule droit A, a pour vaiſſeau veineux, la *Veine cave EF*, par laquelle il reçoit le ſang qui revient de toutes les parties du corps; & pour vaiſſeau artériel, l'*Artere pulmonaire GK*, par laquelle il porte le ſang des veines, dans la région du poumon.

Le Ventricule gauche R a pour vaiſſeau veineux, la *Veine pulmonaire H*, qui des poumons apporte le ſang dant ce ventricule ; & pour vaiſſeau artériel, l'*Artere aorte I*, qui diviſée en Aorte aſcendante & en Aorte deſcendante, de ce ventricule porte & diſtribue le ſang dans toutes les parties du Corps.

Le Cœur a deux principaux mouvemens, l'un de *Diaſtole* ou de dilatation, & l'autre de *Syſtole* ou de reſſerrement : quelle qu'en ſoit la cauſe.

Par ſon *Reſſerrement*, le cœur élance le ſang, du ventricule droit, dans les Poumons ; & du ventricule gauche, dans tout le corps. Par ſa *Dilatation*, le cœur reçoit le ſang des veines, dans ſon ventricule droit ; & le ſang des poumons, dans ſon ventricule gauche.

C'eſt par cet admirable mécaniſme, que s'opere la *circulation du Sang ;* ou ſon paſſage ſucceſſif & continuel, du cœur dans toutes les parties du corps ; & de toutes les parties du corps, dans le cœur : circulation à peine ſoupçonnée avant le dernier ſiecle, & enfin expoſée & demontrée, vers le milieu du

dernier ſiecle, par le célebre Harvey en Angleterre.

Les Veines & les Arteres du cœur, ſont garnies de *Pellicules flottantes en forme de Soupapes*, deſtinées à faciliter cette circulation. Quand le cœur ſe contracte ou ſe reſſerre : les Soupapes *m m*, placées au-deſſus des deux Arteres I K, s'ouvrent, laiſſent échapper le ſang ; & ſe referment au moment où la dilatation commence, pour empêcher le ſang de rentrer dans les deux ventricules par la même voie. Quand le cœur ſe dilate ; les Soupapes *n n*, placées à l'extrémité intérieure des deux Veines HE, s'ouvrent, laiſſent entrer le ſang dans les deux ventricules ; & ſe referment au moment de la contraction, pour empêcher le ſang de ſortir des deux ventricules par la même voie qui l'a amené.

Ce *double mouvement du Cœur*, eſt plus fréquent dans l'enfance que dans les âges ſuivans. Le Cœur ſe reſſerre & ſe dilate juſqu'à environ ſoixante-dix fois par minute, dans l'homme en ſanté. Ces pulſations du cœur, exprimées par les *battemens du Pouls*, qui naiſſent du reſſerrement, ſont beaucoup plus fréquentes dans l'enfance, & un peu moins fréquentes dans la vieilleſſe : elles varient encore ſelon l'état de ſanté & de maladie.

VII°. Le *Poumon* eſt un double viſcere, d'un volume aſſez conſidérable & d'une grande légéreté, capable de ſe contracter & de ſe dilater ſelon le beſoin, ſitué dans deux cavités de la Poitrine, & deſtiné à renouveller ſans ceſſe la maſſe d'Air qui doit mettre en jeu par ſon reſſort, le ſang & les humeurs. L'Air entre dans les poumons, & ſort des poumons, par la Trachée-artere.

A la naiſſance de la Langue, commencent deux Canaux, couchés l'un ſur l'autre. Le Canal ſupérieur eſt l'*Œſophage*, qui reçoit les alimens ſolides & liquides, pour les porter dans l'eſtomac. Le Canal inſé-

rieur eſt la *Trachée-artere*, Conduit cartilagineux, dont l'origine eſt dans l'arriere-bouche; & qui reçoit indifféremment l'Air extérieur, ou par la bouche ou par le nez.

L'entrée ou l'ouverture de ce canal ſe nomme *Glotte*. Cette ouverture eſt couverte d'une languette cartilagineuſe, qu'on nomme *Epiglotte*, & qui fait la fonction de pont-levis: ſe levant pour laiſſer paſſer l'air, & ſe fermant pour refuſer paſſage aux alimens ſolides liquides. (*Fig.* 55).

La *Trachée-artere*, depuis la Glotte *k*, juſqu'aux Poumons, eſt hériſſée d'une foule de pellicules, poſées à peu près parallelement les unes ſur les autres, & maintenues enſemble par le moyen d'autant de petits ligamens circulaires, interpoſés dans l'interva le qui ſe rencontre entre les différens Segmens. La moindre petite portion de nourriture, une ſeule petite goutte d'eau, inſinuées dans ce Canal purement aérien, ſuffiſent pour donner une toux convulſive.

Dès ſon entrée dans la poitrine, la Trachée-artere ſe diviſe d'abord en deux troncs principaux G*g* & H*h*, dont l'un ſe porte à droite & l'autre à gauche; & qui ſe diviſant & ſe ſubdiviſant enſuite chacun en une foule de ramifications, forment la plus grande partie de la Maſſe pulmonaire.

L'Air que l'on reſpire, & que l'*Inſpiration* & l'*Expiration* alternatives renouvellent ſans ceſſe dans ces Canaux aériens, imprime ſucceſſivement ſon reſſort & ſon action à la maſſe du Sang: lequel paſſe ſans ceſſe du ventricule droit E F A dans les poumons, pour être refoulé dans le ventricule gauche, d'où il doit ſe porter dans les Arteres & dans tout le Corps.

VIII°. L'*Eſtomac* eſt un viſcere cave, deſtiné à recevoir les alimens, ſitué à la partie ſupérieure du bas-

ventre, entre le Foie & la Rate. Le *Diaphragme*, muſcle très-large & formé en voûte irréguliere, ſépare l'eſtomac de la poitrine.

L'Eſtomac, aſſez reſſemblant pour la figure à une Cornemuſe, a deux orifices : l'un ſupérieur, qui reçoit l'extrémité de l'Œſophage ou du Canal des alimens; l'autre inférieur, qu'on nomme *Pilore*, & qui le joint au Canal inteſtinal.

Ce Viſcere eſt compoſé de quatre Tuniques, qui ſont l'externe, la muſculeuſe, la vaſculaire, l'interne : nous ne parlerons ici que des deux dernieres, qui méritent une attention à part. La *Muſculeuſe* eſt formée de deux Plans de fibres charnues, qui ont un très-grand reſſort. L'*Interne* eſt une eſpece de velouté, toujours abreuvé d'un mucilage épais, qu'on nomme *Suc gaſtrique*.

Celle-ci a beaucoup de ſenſibilité; & elle eſt le le ſiége de la *Faim* & de la *Soif*, qui paroiſſent être excitées par le frottement & le deſſéchement de ſa partie intérieure.

IX°. Les *Inteſtins* ou les *Boyaux*, au nombre de ſix, conſtituent un Canal qui forme dans le bas-ventre, une foule de coudes & de contours dans leſquels les alimens montent & deſcendent alternativement; & dont la longueur totale, depuis l'ouverture intérieure du Pilore, où il prend naiſſance, juſqu'à l'ouverture extérieure qui le termine, égale ſix ou ſept fois la hauteur du Sujet.

Les Inteſtins ſont entourés d'une membrane graiſſeuſe, qu'on nomme *Méſentere*, qui ſert d'attache à leurs coudes & à leurs contours; & qui les arrête & les fixe dans leur place & dans leur ſituation convenable.

X°. Les *Vaiſſeaux* ſont des canaux ou des conduits qui contiennent un Liquide ou un Fluide.

Les principaux, ſont les *Vaiſſeaux ſanguins*, dans leſquels circule le Sang; les *Vaiſſeaux lymphatiques*, qui voiturent la Lymphe & la Séroſité dans le réſervoir du Chyle; les *Vaiſſeaux lactés*, qui pompent le chyle, & le portent dans la Veine ſouclaviere; les *Vaiſſeaux aériens*, qui entretiennent la communication avec l'air extérieur; les *Vaiſſeaux du Suc nerveux*, ou les Cavités cylindriques des nerfs, par où ci culent les Eſprits animaux.

Tous ou preſque tous ces différens Vaiſſeaux ont des *Valvules*, qui s'ouvrant & ſe fermant à propos, ſont dans ces vaiſſeaux, ce que ſont les Soupapes dans les Machines hydrauliques: ce ſont des membranes deſtinées ou à procurer ou à empêcher la communication entre deux Vaiſſeaux.

LA DIGESTION, LA NUTRITION.

541. OBSERVATION. Les pertes conſidérables de ſubſtance, qu'eſſuie continuellement le Corps humain, à l'occaſion des différentes Sécrétions, & en particulier par l'inſenſible Tranſpiration, l'auroient bientôt épuiſé & détruit: ſi la Nutrition ne remplaçoit ſans ceſſe les parties qui ſe diſſipent. Quel phénomene plus digne d'attention, que celui qui transforme ſans ceſſe nos alimens, en notre propre ſubſtance!

I°. Les *Alimens*, broyés & humectés dans la bouche, ſont conduits par l'œſophage dans l'eſtomac: où l'action de ce viſcere, appliquée ſans ceſſe à les preſſer, à les agiter, à les atténuer, les convertit ſucceſſivement & peu à peu en une *eſpece de Bouillie*, qui n'eſt pas encore le Chyle.

Les anciens Philoſophes attribuoient à l'Eſtomac, une *Faculté concoctrice*, Qualité occulte, qu'ont ſagement dédaignée & éliminée les Modernes.

Ceux-ci ne voient dans l'Eſtomac & dans les In-

teſtins, qu'une Cauſe mécanique, propre à opérer la Digeſtion, ou par voie de *Fermentation*, ou par voie de *Trituration*, ou par voie de *Diſſolution*. Il eſt vraiſemblable que ces trois manieres concourent plus ou moins à la *Digeſtion*, qui n'eſt autre choſe que le changement des alimens en chyle & en excrémens.

Quoiqu'on n'ait découvert dans l'Eſtomac aucuns ſucs propres à opérer dans les alimens, une effervescence ſemblable à celles qu'on apperçoit dans le mélange d'un Acide & d'un Alkali : il eſt vraiſemblable que la macération & la chaleur des Alimens dans l'eſtomac, leur occaſionnent un petit mouvement tumultueux en tout ſens, qui reſſemble aſſez à la fermentation. La Putréfaction totale, loin de faciliter la digeſtion, lui eſt contraire : mais la fermentation, qui eſt comme un commencement de putréfaction, peut lui être favorable & l'accélérer.

Quoiqu'on n'apperçoive dans l'Eſtomac, aucun méchaniſme propre à broyer & à triturer les alimens : le mouvement continuel de ce Viſcere, peut & doit contribuer à diviſer & à atténuer les Alimens ſolides, par la preſſion & par le frottement des parties les unes contre les autres. On ne peut douter que les Liqueurs continuellement filtrées dans l'eſtomac & dans les inteſtins, telles que la ſalive, les ſucs gaſtriques, la bile, n'aient une action diſſolvante ſur les alimens. La diſſolution ſeule ſeroit inſuffiſante pour opérer la digeſtion : mais elle l'aide & la facilite.

II°. Les Alimens, par la preſſion de l'Eſtomac, ſont portés ſucceſſivement de ce viſcere dans les Inteſtins, ſous la forme d'une bouillie. Le Canal inteſtinal acheve, par le même méchaniſme que nous avons obſervé dans l'eſtomac, de les diviſer, de les atténuer ; de ſéparer les ſucs nourriciers, des ſubſtances inutiles à la nutrition.

Tandis que les Sucs nourriciers, en ſe ſéparant de ce qu'il y a de plus groſſier dans les alimens, prennent la forme d'une Liqueur laiteuſe : une foule de *Veines lactées* s'appliquent aux Inteſtins par une foule d'embouchures, pour pomper ce ſuc laiteux, qu'on nomme *Chyle.*

Les *glandes des Inteſtins*, humectent ſans ceſſe les reſtes groſſiers des alimens ; & les mettent en état de pouvoir toujours continuer leur route : juſqu'à ce que tout le chyle étant pompé, ils ſoient portés à l'extrémité des Inteſtins, pour être rejettés.

III°. Par la contraction des Inteſtins, le Chyle eſt porté dans les Vaiſſeaux lactés : qui ſont garnis vers leur embouchure inteſtinale, de Valvules ou de Soupapes, pour empêcher le Chyle qu'ils ont reçu, de s'échapper ; & qui portent ce chyle dans trois Cavités, qu'on nomme le *Réſervoir de Pequet.*

A ce Réſervoir aboutiſſent les *Vaiſſeaux lymphatiques*, qui viennent y dépoſer une Lymphe deſtinée à ſe mêler avec le Chyle, & à lui ſervir de véhicule. La lymphe & le chyle, ainſi unis & convertis en un même tout, montent par le Canal thorachique, le long de l'épine du dos ; & vont ſe décharger dans la Veine ſouclaviere, qui garnie d'une Soupape, admet le chyle & ne laiſſe point échapper le ſang. (*Fig.* 56).

Le Chyle admis dans la Veine ſouclaviere, ſe mêle ſucceſſivement & perſévéramment avec le ſang ; coule dans cette même Veine, ſe porte dans la Veine cave E, paſſe dans le Ventricule droit du Cœur, reſſort par le Ventricule gauche ; & ſe porte dans tout le Corps, pour lui ſervir de nourriture.

IV°. Le *réſidu des Alimens*, compoſé de parties groſſieres & tenaces, d'une portion de bile dégénérée & rendue fétide par la putréfaction, d'une portion de mucus ou d'humeur gluante, eſt porté,

près l'expreſſion du Chyle, vers les gros Inteſtins : pour en être expulſé, ſoit par ſon propre poids, ſoit par l'action de l'air dilaté, ſoit par quelqu'autre cauſe.

V°. On conçoit par-là, comment s'opere la *Nutrition*, qui conſiſte dans la réparation des Liquides & des Solides. Dans le Corps humain, les parties dures & ſolides ne ſont qu'environ un ſixieme des parties liquides. La perte des Solides, doit donc être incomparablement moindre que celle des Liquides : ſoit à cauſe de la forte adhérence, ſoit à raiſon de la beaucoup moindre quantité des premiers.

Le Chyle, mélé avec le Sang, repare la *perte des Liquides*, qu'enlevent la tranſpiration & la filtration : en rendant au ſang, une quantité de Liquide, égale à la quantité perdue. Il répare la *perte des Solides :* en voiturant parmi ſes parties liquides, une foule de particules capables de ſe durcir & de prendre de la conſiſtance dans les os, dans les cartilages, dans toutes les parties ſolides ; qui les accrocheront & les arrêteront au tems de leur paſſage au travers de leurs ſubſtances analogues. De-là, la nutrition & l'accroiſſement de ces Parties ſolides du Corps humain.

L'ENFANT DE CHATEAUROUX, VIVANT SANS AUCUN ALIMENT.

* 542. OBSERVATION. Un Enfant d'environ douze ans, vivant ſans prendre aucune nourriture d'aucun genre : quel phénomene, quel prodige ! Il ſemble ne mériter aucune attention, à force d'en trop mériter. On ſoupçonne de l'impoſture, là où l'on voit détruire ſans aucune raiſon plauſible, la marche commune de la Nature ; qui ne conſerve les Êtres animés, que par la voie de la nutrition. Voici le fait, ſous deux ou trois époques différentes.

I°. Nous habitions en 1760, la très-petite Capitale

des Alpes maritimes, la Ville d'Embrun : lorſque commencement de Mai, un bruit généralement pandu annonça que dans le Village de Châteauroux à une lieue d'Embrun, ſe trouvoit un Enfant de o à douze ans, qui vivoit ſans aucune nourriture, d puis un mois : nous écoutâmes & nous laiſſâmes co rir ce bruit. Deux ou trois mois après, toute la Vi confirmoit que ce même Enfant continuoit à vivr ſans prendre aucun aliment, ni ſolide, ni liquid nous continuâmes à ne donner aucune attention cette Nouvelle ; que nous regardions ou comme u fable ſans aucun fondement, ou comme une ſupe cherie dont quelque vil intérêt pouvoit être le pri cipe.

Un jeune Médecin, très éclairé dans ſon art, l Guerin, alla voir l'Enfant en queſtion ; & vint m'a prendre, à ſon retour, qu'après l'examen le pl attentif, il étoit perſuadé que cet Enfant ne pren réellement aucun aliment. Ma léthargique incréduli ne fut point encore ſuffiſamment réveillée par ce T moignage d'un très-grand poids.

Enfin, vers le milieu d'Octobre, comme la No velle de ce phénomene, loin de tomber en diſcrédi prenoit toujours plus de force & plus d'autorité ; fus curieux de voir ce que tout le monde avoit v J'arrive à Châteauroux, avec deux de mes Amis ; nous trouvons le petit Malade aſſis à table avec ſ pere, ſa mere & ſes freres ; mais ſimplement ſpe teur d'un petit Goûter frugal, dont le reſte de famille étoit efficacement occupé. Il avoit le viſa un peu pâle, aſſez d'embonpoint, la taille des enfa de ſon âge, l'air un peu triſte ou ſérieux. Attaqué la petite Vérole vers le milieu du Carême dernie nous dit ſa mere, il ceſſa de prendre aucun alime ſolide ou liquide, le Vendredi Saint ; & depuis lors, n'a jamais ni bu ni mangé. Dans les grandes chal-u

de l'été, j'ai tenté pluſieurs fois de lui faire prendre du moins quelques gouttes d'eau & de vin : mais tous mes efforts & les ſiens ont été inutiles ; parce que tous les paſſages ſont bouchés ; & comme rien n'entre dans ſon corps, rien n'en ſort en aucune maniere.

Après le goûter, je priai le pere & la mere de nous permettre de voir & d'examiner plus ſpécialement l'Enfant en queſtion. Ils nous conduiſirent dans un appartement voiſin, & nous dévoilerent en plein, le ſein du petit Malade. Quel ſpectacle ſe préſenta à nos regards ! Nous vîmes chez lui, toute la peau du ventre, depuis les côtes juſqu'à la naiſſance des cuiſſes, enfoncée & collée contre l'épine du dos : comme ſi, après avoir extrait tous les Inteſtins, on avoit pompé l'air dans ſon corps, avec une Machine pneumatique. Après cette Obſervation, & après le plus mûr examen ſur toutes ſes circonſtances & dépendances, je penſai, comme le Public, que cet Enfant ne devoit point & ne pouvoit aucunement devoir ſa ſubſiſtance, au mécaniſme ordinaire de la Nutrition.

II°. Nous avions perdu de vue, depuis environ dix ans, cet Enfant ſingulier ; & nous ne ſoupçonnions pas même qu'il dût être encore au nombre des Vivans : lorſque une Lettre de M. Guerin, qui avoit ſuivi & obſervé cette eſpece de Prodige, avec toute la curioſité & toute la ſagacité que met en jeu le Merveilleux dans un eſprit à lumieres, nous apprit en 1771, qu'après trois ans & demi d'un Jeûne abſolu & univerſel, notre Jeûneur, nommé Guillaume Gay, étoit venu à bout de prendre une *Ecuelle de lait* : que l'effort qu'il fit pour l'avaler, ne produiſit dans lui qu'une ſenſation ingrate pour le moment ; mais que depuis lors, les paſſages ont eté ouverts, & qu'il a continué à manger : qu'il étoit alors, c'eſt-à-dire, ſept ou huit ans après la ceſſation de ſon Jeûne forcé, homme fait, d'environ cinq pieds & deux ou trois pouces

de taille, occupé des différens travaux de l'Agriculture ; mais que ſa conſtitution ſembloit un peu dépérir : que pendant ſon *Jeûne de trois ans & demi*, il mâchoit preſque continuellement des alimens ſolides & liquides, moins par goût, que par obéiſſance à ſon Pere ou à ſon Curé ; mais que toute la nourriture ſolide ou liquide, qu'il rouloit ou qu'il broyoit dans ſa bouche, il la rendoit toujours, ſans en rien avaler, en même quantité, exactement examinée & meſurée à pluſieurs repriſes, qu'il l'avoit miſe dans ſa bouche : que dans cet état d'abſtinence univerſelle, il avoit grandi de deux pouces & quelques lignes ; & que la Sécrétion de la ſalive & de la tranſpiration, avoit toujours eu lieu.

Quel Phénomene ! Il n'eſt peut-être pas unique, dans la Nature : mais il y eſt certainement infiniment rare ; ſans préſenter néanmoins rien de ſurnaturel & de miraculeux en lui-même ; & voici l'idée générale que l'on peut s'en former.

542. II°. EXPLICATION. Il nous paroît qu'il faut diſtinguer deux tems différens, dans le Fait inſolite que nous mettons ici ſous les yeux : ſavoir, les *ſix ou ſept premiers mois* du Jeûne abſolu, où l'Enfant vivoit ſans boire & ſans manger, & ſans s'occuper à mâcher des alimens ; ſe bornant ſimplement, comme nous l'apprirent expreſſément ſon pere & ſa mere, à s'humecter de tems en tems la bouche avec un mélange d'eau & de vin, quand il avoit la bouche trop ſeche ; & les *trois dernieres années* de ce même Jeûne, où ſans rien avaler de ſolide ou de liquide, il mâchoit preſque continuellement différentes ſortes d'alimens.

I°. On ſait qu'il y a pluſieurs eſpeces d'Animaux, ſujettes à une *Torpeur périodique* ; qui ſemble ſuſpendre totalement pendant la partie froide de l'année, l'uſage

de leurs membres & de leurs ſens. Tels ſont, entre pluſieurs autres, les Loirs, les Blaireaux, les Hériſſons, les Marmottes. La cauſe de cette torpeur ou de cet engourdiſſement, ſelon M. de Buffon, c'eſt le peu de chaleur du ſang de ces Animaux, qui n'excede point la température de l'air : de ſorte que, quand leur chaleur naturelle ceſſe d'être aidée par la chaleur extérieure, leur ſang n'a plus qu'un mouvement très-foible & très-lent, qui leur occaſionne à peine une inſenſible tranſpiration.

Ces Animaux s'enferment dans la Terre, quand la température commune de l'air, ceſſe d'être de dix ou onze degrés au-deſſus de la congélation ; & ils n'en ſortent, que quand la ſaiſon nouvelle ramene la même température. Ils entrent très-gras dans leur retraite ; & ils en ſortent très-maigres, après leur longue léthargie.

Un grand nombre de Naturaliſtes penſe que la *graiſſe de ces Animaux*, leur ſert d'aliment pendant leur engourdiſſement : que cette graiſſe ſe fondant peu à peu, eſt portée ſucceſſivement dans les Veines, par le même mécaniſme & par les mêmes conduits qui y voiturent le Chyle, dans la belle ſaiſon : que cette graiſſe, ſucceſſivement fondue, ſuffit pour lubréfier & ſuſtenter la maſſe du ſang ; pour réparer les pertes inſenſibles que fait l'Animal, dans un tems où le mouvement du cœur & des poumons eſt très-lent, la tranſpiration très-petite, les ſécrétions peu abondantes, les déjections nulles.

L'*Enfant de Châteauroux*, n'aura-t-il pas pu vivre d'une maniere aſſez ſemblable ? La petite Vérole dont il fut attaqué, & qui le mit aux portes de la mort, a pu opérer dans lui une grande révolution : engorger des vaiſſeaux ; reſſerrer ou étrangler des canaux ; rallentir le mouvement du cœur & des poumons ; fermer les conduits ordinaires de la nutrition & de la

tranſpiration, ſans détruire les principaux organes de la vie.

Dans cette hypotheſe très-vraiſemblable, cet Enfant, incapable de ſe nourrir par le mécaniſme naturel de la digeſtion, ſe ſera nourri pendant un certain tems de ſa *propre Subſtance* : qui, ſe fondant peu à peu, & paſſant en chyle dans la Veine ſouclaviere & dans la Veine cave, aura été ſuffiſante, par le défaut total de déjection ſolide ou liquide, pour réparer les pertes d'une tranſpiration peu conſidérable; pour ſoutenir & prolonger pendant un certain nombre de mois, ſa vie toujours de plus en plus défaillante.

II°. Si le Sujet dont nous parlons, n'avoit eu abſolument, pour ſe ſuſtenter, que la reſſource de ſa propre ſubſtance : après l'épuiſement de la *Membrane adipeuſe & de ſes dépendances*, qui peut ſe diſſoudre, & rentrer par le moyen des Vaiſſeaux capillaires, dans l'*océan de la Circulation*, mais qui ne peut pas renaître d'elle-même ; il eſt clair que cet Enfant auroit dû ceſſer de vivre ; & qu'à la fin, ſa vie ſe ſeroit éteinte, comme une Lampe faute d'huile. Quelle autre reſſource pouvoit-il donc lui reſter dans ce Jeûne de trois ans, où aucun aliment ſolide ou liquide n'a pénétré dans ſon corps? La reſſource des *Alimens mâchés, ſans être avalés*.

Selon le Docteur Willis, la digeſtion & la nutrition commencent dans la bouche. Les *Houppes mamelonnées de la Langue & du Palais*, en fourniſſant un ſuc diſſolvant aux alimens, ſont comme l'orifice d'une infinité de *Vaiſſeaux abſorbans*, où s'inſinue & ſe précipite la partie la plus ſpiritueuſe des alimens.

Ces petits Vaiſſeaux ou Canaux abſorbans, dans un état de Vide intérieur & de Beſoin naturel, ont dû être plus ouverts, plus actifs, plus dégagés, plus diſpoſés à attirer ou à recevoir dans leurs cavités, les ſubſtances qui leur ſont analogues.

De-là,

De-là, dans le Sujet dont nous parlons, une *Intuſſuſception comme permanante de ſubſtances ſpiritueuſes ;* qui ne paroît pas inſuffiſante pour réparer les petites pertes qu'il faiſoit dans l'état où nous l'avons repréſenté.

III°. Les *Paſſages qui avoient été engorgés & obſtrués,* dans les premiers tems de la maladie, ont pu à la longue, ſe dégager & s'ouvrir, par la diſſipation lente & inſenſible des ſubſtances tenaces & collantes, qui les lioient & les fermoient.

De-là, le *rétabliſſement plus ou moins parfait de l'Etat naturel,* dans le Sujet dont il s'agit : rétabliſſement effectué dans les premiers tems de la Puberté, où la Nature a coutume de faire comme un effort général & extraordinaire, pour achever de développer ſon ouvrage, & de lui donner en peu de tems tout ſon accroiſſement.

Si l'explication que nous donnons de ce Phénomene ſingulier, ne paroît pas en tout point bien complette & bien ſatisfaiſante : elle ſervira du moins à porter l'attention du Public, ſur un phénomene digne d'exercer la curioſité des Phyſiciens & des Naturaliſtes ; digne d'immortaliſer quiconque en donnera une explication qui ne laiſſe rien à deſirer.

PARAGRAPHE SECOND.

L'ESPECE IRRAISONNABLE.

543. OBSERVATION. TOUT eſt peuplé d'*Etres vivans & animés,* dans la Nature viſible. Quelle innombrable foule d'Eſpeces, quelle étonnante multiplicité d'Individus, nous préſentent les airs, les champs, les prairies, les forêts, les rivieres, les mers, les entrailles de la Terre !

L'Eſpece raiſonnable renferme peut-être moins d'Individus, que l'*Eſpece irraiſonnable* ne renferme d'Eſpeces ſubalternes; & il y a telle Eſpece ſubalterne, qui ſemble inépuiſable en Eſpeces ultérieures.

Quelque immenſe variété d'Eſpeces que l'on ait obſervée dans les Plantes, ſur la ſurface entiere du Globe terreſtre: un Naturaliſte moderne prétend qu'elle n'égale pas la multitude d'eſpeces, que renferme la ſeule claſſe des Inſectes.

Depuis l'invention des Microſcopes, un nouveau Monde d'êtres vivans & animés, eſt venu s'offrir & ſe dévoiler aux regards des Philoſophes. Une ſeule Goutte d'eau, à peine ſenſible à l'œil, leur préſente ſouvent plus d'eſpeces différentes d'animaux, que ne leur en préſentoient auparavant, les Ménageries & les Parcs des plus grands Potentats. (36).

Comment aſſervir à une Diviſion exacte & fidelle, tant de Claſſes ſi différentes, tant d'eſpeces ſi multipliées d'Animaux? Les Diviſions que l'on peut donner du Regne animal, ne ſauroient être que des diviſions génériques; qui comprennent néceſſairement chacune un grand nombre de Genres & d'Eſpeces ſubalternes, ſuſceptibles d'ultérieures diviſions.

Nous allons donner ici quelques-unes de ces *Diviſions génériques*; celles qui nous paroiſſent les plus propres à répandre quelque lumiere ſur cet inconcevable multiplicité d'Objets ſi diſparats, & ſi difficiles à préſenter ſous des points de vue diſtinctifs & caractériſtiques.

DIVISIONS DU REGNE ANIMAL.

144. DIVISION I. La diviſion la plus générale du Regne animal, eſt celle qui le partage en Animaux vivipares & en Animaux ovipares.

On nomme *Animaux vivipares*, ceux dont les Petits naiſſent tout formés, du ſein de la mere. On nomme

Animaux ovipares, ceux dont les Petits proviennent d'un œuf; que la chaleur de l'incubation, ou la chaleur du Soleil, ou telle autre chaleur naturelle ou artificielle, fait éclorre.

Tous les Animaux, ſans aucune exception, doivent leur exiſtence à une Mere qui les met au monde, en l'une de ces deux manieres. Les Vers & les Inſectes ne naiſſent de la putréfaction de certaines ſubſtances; que par le moyen des œufs que leur Eſpece dépoſe dans ces ſubſtances, & que la chaleur de la fermentation y fait éclorre.

545. DIVISION II. Une diviſion un peu moins générique & moins confuſe, mais moins exacte ou moins conforme aux regles de la Dialectique, eſt celle qui partage le Regne animal en Quadrupedes, en Oiſeaux, en Poiſſons, en Coquillages, en Amphibies, en Reptiles, en Inſectes, en Animaux microſcopiques, & peut-être en Zoophites. (*).

I°. Les *Quadrupedes*, habitans de la Terre, marchent ſur quatre pieds, ont une circulation de ſang, reſpirent par les poumons, ſont vivipares & allaitent leurs petits.

C'eſt le genre ou la claſſe d'Animaux, dont l'organiſation a le plus de reſſemblance avec l'Homme; & dans le degré de reſſemblance, le Singe tient le premier rang, du moins pour la figure extérieure.

II°. Les *Oiſeaux*, habitans tour à tour de la Terre

(*) NOTE. Le principal vice de cette ſeconde diviſion du Regne animal, c'eſt que quelques-uns des Membres y rentrent en partie les uns dans les autres: ce qui eſt contre les loix ou les regles que donne la Dialectique ſur la Diviſion.

Par exemple, le Caſtor appartient à la fois & à la claſſe des quadrupedes & à la claſſe des amphibies: ce qui fait que ces deux membres de la diviſion, rentrent pour quelque choſe l'un dans l'autre. De même, la claſſe des Reptiles rentre en partie dans la claſſe des Inſectes; & la claſſe des inſectes, dans celle des reptiles; & ainſi du reſte.

& de l'Air, ſont bipedes, ovipares, ſanguins, couverts de plumes. Leurs pieds leur ſervent à ſe mouvoir ſur la Terre, comme l'homme : leurs ailes les élevent & les ſoutiennent dans le Fluide aérien, où ils ſe meuvent ou comme des Vaiſſeaux à rames & à voiles, ou comme des Poiſſons de cet élément.

La plupart des Oiſeaux, changent de climat, ſelon la diverſité de ſaiſons : en paſſant ſucceſſivement du midi au nord, & du nord au midi, ils ſe procurent une eſpece de printems perpétuel. Ils ſont ou *Granivores* ou *Carnivores* : ils trouvent de la nourriture dans un climat, quand la nourriture leur manque dans un autre.

Les eſpeces carnivores purgent ainſi ſucceſſivemnt la ſurface de la Terre, des Inſectes qui la ravageroient par leur trop grande multiplication ; & des Cadavres épars de toute eſpece, qui l'infecteroient par leur putréfaction.

III°. Les *Poiſſons*, habitans de l'Eau, ſont des animaux que leur conſtitution & leur organiſation fixent néceſſairement dans le liquide Elément, qu'ils ne peuvent quitter ſans périr.

Les Poiſſons, ainſi que les Quadrupedes & les Oiſeaux, ont un ſang, qui circule du cœur dans tout le corps, une peau écaillée ou unie, qui leur ſert d'habillement ; un eſtomac & des inteſtins, pour opérer la digeſtion & la nutrition. Ils n'ont point de pieds pour ſe mouvoir : mais ils ont des nageoires qui ſont pour eux, ce que les ailes ſont pour les oiſeaux.

Une *Veſſie plus ou moins pleine d'air*, laquelle ſe dilate & ſe comprime à volonté par l'action des muſcles, augmente & diminue alternativement & ſelon le beſoin, leur volume ; & les rend tantôt plus légers, tantôt plus peſans que le volume d'eau auquel ils répondent, ſelon qu'ils ont beſoin de monter ou de deſcendre dans leur élément.

Ils avalent preſque continuellement l'eau par la bouche, c'eſt leur *Inſpiration ;* & ils la rejettent par les ouïes, c'eſt leur *Expiration :* c'eſt dans ce paſſage, que leur ſang s'abreuve d'air. Tous les Poiſſons connus ſont ovipares : à l'exception de l'Anguille & des différentes eſpeces de Baleines, qui ſont vivipares.

La plus générale diviſion des Poiſſons, eſt celle qui les partage en poiſſons de mer & en poiſſons d'eau douce : mais il y a quelques eſpeces de Poiſſons, telles que le Saumon, qui vivent indifféremment & dans l'eau ſalée & dans l'eau douce. En général, les Poiſſons vivent plus long-tems que les Quadrupedes & que les Oiſeaux.

Les Poiſſons ovipares ſont d'une fécondité prodigieuſe. On trouva, par exemple, dans une Morue de moyenne grandeur, au-delà de neuf millions d'œufs.

IV°. Les *Amphibies*, habitans tour à tour de la Terre & de l'Eau, tiennent une eſpece de milieu entre les Poiſſons & les Animaux terreſtres, quadrupedes & volatiles. Tels ſont, entre pluſieurs autres, le caſtor, l'hippopotame, le crocodile, le veau marin, la tortue aquatique, la grenouille, le ſerpent à collier ; que l'on voit paſſer alternativement de l'eau ſur la terre, & de la terre dans l'eau. Parmi les Amphibies, il y en a de vivipares, il y en a d'ovipares.

V°. Les *Coquillages*, qui forment une Claſſe animale ſi abondante & ſi variée, dans le fond des Mers & ſur leurs rivages, dans les Lacs, dans les Rivieres, & dans quelques Terres marécageuſes, ſont des *Vers teſtacés*, dont le corps eſt une ſubſtance mollaſſe & ſans aucune articulation ſenſible ; & que recouvre en tout ou en partie, une enveloppe de nature crétacée, à laquelle on donne le nom de Coquille. Tels ſont les Huitres, les Moules, les Pourpres, les Ourſins.

Selon M. Adanſon, à qui l'Hiſtoire naturelle doit ce qu'elle a de meilleures obſervations & de plus ſûres

lumieres ſur cette intéreſſante partie du Regne animal : parmi les Animaux renfermés dans les Coquilles, les uns ont une tête, une bouche, des machoires, des dents, des cornes, des yeux, un cou, un manteau, un pied, des trachées, des ouïes, un anus, & un corps : d'autres ont toutes ces parties, excepté les yeux, les cornes, & le manteau : d'autres enfin n'ont que le manteau, les trachées, les ouïes, la bouche, l'anus, & quelquefois le pied.

De-là, deux diviſions générales des Coquillages, en *Limaçons* & en *Conques*. De-là, la ſoudiviſion des Limaçons, en univalves & en operculés ; & celle des Conques, en bivalves & en multivalves.

Selon le même Naturaliſte, l'organiſation des différentes eſpeces de Coquillages, eſt très-ſinguliere & très-merveilleuſe, dans ce qui y concerne le ſexe. Dans les uns, le ſexe eſt diſtingué : on y voit des Individus ſimplement mâles & des Individus ſimplement femelles, comme dans la Pourpre. Dans les autres, les deux ſexes ſont réunis dans le même Individu, comme dans les Limaçons. Dans quelques uns, on ne trouve point de ſexe, comme dans les Conques ; & chaque Individu, équivalemment mâle & femelle, ſans être ni l'un ni l'autre, ſe reproduit par lui-même. Les Conques ſont vivipares : parmi les Limaçons, les uns ſont vivipares, d'autres ſont ovipares.

VI°. Les *Reptiles* ſont, ou des *Animaux dépourvus de pieds & de nageoires*, qui ne peuvent marcher ſur la terre ou nager dans l'eau, que par les replis tortueux dont leur corps eſt ſuſceptible ; comme les vers de terre, les ſerpens, les ſangſues, quelques limaçons, les viperes, les anguilles : ou des *Animaux pourvus de pieds très-courts*, qui ſe meuvent en rampant ou en ſe traînant ſur le ventre ; comme les chenilles, les léſards, les taupes, les taupe-grillons, les grenouilles, les crapauds, les tortues, & ainſi du reſte.

Cette claſſe rentre en partie dans la claſſe des Inſectes & des Amphibies.

VII°. Les *Inſectes* ſont des petits animaux rampans ou volans, communément formés d'anneaux ou de ſegmens, qui ſemblent les diviſer en pluſieurs parties; & qui tiennent les uns aux autres, par des filamens plus ou moins élaſtiques.

Ces ſortes d'Animaux n'ont, du moins pour la plupart, ni oſſemens, comme les quadrupedes; ni arêtes, comme les poiſſons. Quelques anneaux ou quelques cartillages forment la charpente & le ſupport de *leur Corps*; dans lequel on apperçoit aiſément une tête, une poitrine, un ventre, tout ce qui eſt néceſſairement pour le mécaniſme animal. Les menus filamens qui forment leurs interſections ou leurs étranglemens, impriment à l'Inſecte, en s'alongeant & en ſe raccourciſſant alternativement, ou un mouvement vermiculaire, comme à la chenille; ou un mouvement par ſauts & par bonds, comme à la ſauterelle; ou tel autre mouvement plus analogue à celui des quadrupedes & des oiſeaux, comme à la fourmi & au papillon.

Parmi les Inſectes, les uns ſont ſans pieds; les autres en ont un nombre plus ou moins grand: les uns n'ont point d'ailes; les autres en ont ou deux, ou quatre, tantôt à étuis, & tantôt ſans étuis. Toutes les eſpeces de mouches, de chenilles, de pucerons, de poux, de punaiſes, de grillons, de cygales, de papillons, doivent être placés dans la claſſe des Inſectes; leſquels ſont tous ovipares, à l'exception de quelques eſpeces de mouches & de vers, qui ſont vivipares.

Les Inſectes ſont extrêment féconds. Il y a certaines Mouches vivipares, qui donnent naiſſance, dit-on, à près de deux mille petites mouches à chaque portée. On voit auſſi des Mouches ovipares, telles que l'abeille, qui produiſent, à ce qu'on prétend, juſqu'à quarante mille œufs fécondés.

La *vie des Inſectes*, n'eſt pas fort longue : l'Ephemere, mouche qui voltige ou ſautille ſur l'eau, ne vit guere au-delà d'un ou deux jours : la plupart, nés au printems ou en été, meurent à l'entrée de l'hiver : un aſſez grand nombre paſſe l'hiver dans des crevaſſes, dans un état de torpeur plus ou moins grande. Pendant la courte durée de leur exiſtence, les uns vivent en troupe ſous la terre, & rongent l'herbe : d'autres vivent dans les champs, dans les prés, dans les forêts, & mangent les feuilles des plantes : pluſieurs s'attachent aux quadrupedes, aux oiſeaux, aux hommes, & ſe nourriſſent du ſang & de la ſubſtance de l'Animal qu'ils habitent. Quoique ce genre d'animaux paſſe généralement pour nuiſible, on connoît l'utilité de l'abeille, de la cochenille, du vêr à ſoie, & de quelques autres. Si l'utilité de la plupart eſt moins connue, en eſt-elle moins réelle dans l'Ordre général de la Nature ?

Ce qu'il y a de plus ſingulier & de plus remarquable dans la claſſe des Inſectes, ce ſont les *Métamorphoſes* que ſubiſſent les Inſectes ailés. Prenons ici le Papillon, pour exemple général.

Né d'un Œuf, il commence par être *Animal rampant*, un ver, une chenille. Il a, dans ce premier état, de fortes mâchoires, un prodigieux eſtomac, un plus ou moins grand nombre de jambes : il file & fait une toile avec beaucoup d'art.

Après un certain nombre de jours, marqué par la Nature, ce Ver vorace s'abſtient de nourriture, devient malade, s'enveloppe dans une coque, mue ou change de forme, devient *Chryſalide* ; c'eſt-à-dire, qu'il perd ſon état de vermiſſeau, pour prendre un état plus brillant, où l'or & l'azur doivent faire ſa parure. Emmaillotté dans une membrane qui ne lui laiſſe la liberté d'aucun de ſes membres, il ſe défait de ſa peau, de ſes jambes, de l'enveloppe de ſa tête,

de ſon crâne, de ſes mâchoires, de ſa filiere, de ſon prodigieux eſtomac, d'une partie de ſes poumons.

Après un certain tems de léthargie, où il paſſoit mort & où il conſervoit une vie très-réelle, ſe nourriſſant vraiſemblablement aux dépens de ſa ſubſtance primitive ; ce Ver, dans ſon état de Chryſalide, a pris de nouveaux membres, des ailes pour voler, une trompe pour ſucer le miel des fleurs, des organes pour perpétuer ſon eſpece. Il ſort de ſon enveloppe *Animal volant*, Papillon brillant & volage, qui ſemble n'avoir plus rien de ſon premier être & de ſes premieres mœurs ; & qui, uniquement occupé de ſes plaiſirs inconſtans, dépoſe en mille & mille endroits, des œufs deſtinés à conſerver & à perpétuer ſon eſpece ; & d'où la chaleur de la terre & du ſoleil feront éclorre des Vers ou des Chenilles, qui deviendront à leur tour chryſalides & papillons.

VIII°. Les *Animaux microſcopiques* ſont ceux que leur étonnante petiteſſe dérobe à la vue ſimple ; que l'on n'apperçoit & que l'on ne diſtingue qu'à l'aide des Microſcopes. Cette Claſſe d'Êtres organiſés & vivans, inconnue aux anciens Naturaliſtes, eſt peut-être & plus multipliée & plus diverſifiée que toutes les autres Claſſes priſes enſemble. Il y a autant & peut-être plus de différence, entre les divers Animaux microſcopiques que l'on voit nager dans une petite goutte d'eau croupie, qu'il y en a entre une Baleine & une truite, entre un Taureau & une chenille. (36).

Cette claſſe d'Animaux, nous intéreſſera toujours infiniment peu : parce qu'elle a infiniment peu de rapport avec nous, & que nous ne pouvons en retirer aucune utilité. Ainſi on a ſur cet objet, à peu près toute la ſomme de connoiſſances que l'on peut ſouhaiter : quand on ſait en général, que l'Auteur de la Nature, produit, organiſe, & anime ſans ceſſe, avec une ſageſſe & une puiſſance inconcevable à nos lumieres, une infinité d'Etres vivans, que l'œil le mieux

conſtitué & le mieux organiſé ne peut appercevoir ſans le ſecours de l'Art.

X°. Quelques Naturaliſtes célebres ajoutent à ces huit claſſes d'Animaux, une neuvieme claſſe qui en differe totalement, & qu'ils appellent *Zoophytes*, ou *Animaux-Plantes*. Ce ſont des Plantes aquatiques, d'eau ſalée & d'eau douce, telles que le polype, le corail, la chenille de mer, & pluſieurs autres ſemblables, dans leſquelles ils ont cru appercevoir une organiſation animale & des ſignes de ſentiment.

D'autres Naturaliſtes penſent au contraire qu'*il n'y a point d'Animaux Plantes*: que le mouvement qu'on obſerve dans ces prétendus Zoophytes, ne vient que de l'entrée & de la ſortie de l'eau dans ces Plantes ſingulieres: que quand on examine en bonne Phyſique, & ſans aucune préoccupation, les Plantes en queſtion, on reconnoît que ce ſont des plantes pures, & qu'elles n'ont rien d'animal; qu'ainſi on ne doit point admettre de Zoophyte véritable.

Nous adhérons à cette derniere Opinion, qui eſt certainement la plus vraiſemblable, à tous égards: comme nous l'avons ſuffiſamment fait voir & ſentir dans notre Cours complet de Métaphyſique, ſous les Numéros 1332 & 1333.

L'Opinion que nous rejettons, que nous regardons comme deſtituée de preuve & de fondement, ne devroit-elle point la petite vogue qu'elle a eue & qu'elle a encore, à un Principe vrai pour le fonds, mais que l'on pouſſe peut-être au-delà de ſes limites naturelles: ſavoir, que *la Nature paſſe toujours par des nuances décroiſſantes, d'une Eſpece à l'autre, d'un Regne à l'autre*: par exemple, de l'homme au ſinge, du ſinge aux autres quadrupedes, des quadrupedes aux oiſeaux, des oiſeaux aux poiſſons, des poiſſons aux inſectes, des inſectes aux zoophytes, des zoophytes aux plantes les plus parfaitement organiſées, des plan-

tes les moins parfaitement organiſées aux minéraux qui n'ont point d'organiſation ? Les *Zoophytes* ſont propres, comme on voit, à ſervir de pont de communication, ou à former le Chaînon, entre le Regne animal & le Regne végétal.

Mais la Nature, toujours grande & admirable dans ſes œuvres, s'occupe-t-elle réellement toujours de ces attentions minutieuſes ? Le paſſage de l'Homme au Singe, de l'homme le plus ſtupide au ſinge le plus délié, n'eſt-il pas toujours un ſaut comme infini ; n'eſt-il pas toujours le paſſage de la Raiſon, à la négation de Raiſon. (*Mét.* 1281 & 1326).

546. DIVISION III. Le célebre Naturaliſte Adanſon diviſe le Regne animal en trois claſſes : ſavoir, en Uniſexes, en Biſſexes, & en Aſſexes.

I°. Les *Animaux uniſexes* ſont ceux qui ſont, ou ſimplement mâles, ou ſimplement femelles. Tels ſont les quadrupedes, les oiſeaux, les amphibies vivipares, les baleines quelconques ; qui perpétuent leur eſpece par voie d'accouplement.

Les Poiſſons ovipares ſont auſſi uniſexes, mais ils n'ont point d'accouplement. Dans le tems du Frai, les œufs de la femelle, dépoſés dans l'eau, ſont fécondés par les Laites du mâle.

II°. Les *Animaux biſſexes* ſont ceux qui ſont à la fois mâles & femelles, fécondés & fécondans. Tels ſont les Limaçons ; qui ont chacun, les deux ſexes diſtingués & ſéparés ; & chez qui deux Individus ſe fécondent réciproquement, & deviennent chacun pere & mere à la fois, relativement à leur poſtérité.

On ne connoît point de Biſſexes dans le genre des Quadrupedes. Les Individus qui ont paru quelquefois participer des deux ſexes, étoient des monſtres dans leur eſpece ; qui n'avoient aucun ſexe bien formé. On a ſoupçonné quelques Eſpeces biſſexes, dans la claſſe des Poiſſons.

III°. Les *Animaux aſſexes* ſont ceux qui n'ont aucun ſexe; qui ne ſont ni mâles, ni femelles; qui reproduiſent leur eſpece, ſans aucune fécondation. Tels ſont les Conques, eſpece de coquillage vivipare. Tels ſont encore quelques Pucerons, pluſieurs ſortes de Vers & d'Inſectes, dont chaque Individu iſolé ſe reproduit par lui-même; & laiſſe ſouvent dans un tems bien court, une nombreuſe & dévorante poſtérité.

Les Sens des Brutes.

547. OBSERVATION. L'Homme a *cinq Sens*, ou cinq organes différens, auxquels il doit les diverſes ſenſations qui l'affectent. Les Brutes ont auſſi des Sens, ou des organes deſtinés à leur occaſionner des ſenſations intérieures, & à leur faire appercevoir les objets extérieurs. Mais ces Sens ou ces Organes ſont-ils en même nombre & de même nature, chez l'Homme & chez la Brute?

I°. Il eſt certain que chez les Quadrupedes & chez les Oiſeaux, il y a le même nombre de Sens, que chez l'Homme. La deſtination, la fonction, la conſtruction générale de ces Sens, ſont à peu près les mêmes: mais la perfection de ces organes, ſur-tout de l'Odorat, eſt ſouvent bien plus grande dans certaines Brutes, par exemple dans les chiens, que dans l'Homme.

II°. Il eſt probable que certaines Eſpeces d'animaux, ont un moindre nombre de Sens, que l'Homme. Quelques-unes ſemblent manquer de l'organe de l'ouïe; quelques autres, de l'organe de la vue. Certains Inſectes, tels que l'Abeille & quelques autres Mouches, au lieu de deux yeux, en ont un nombre prodigieux, dont leur tête eſt couverte, comme d'autant de petits miroirs à facettes & immobiles.

III°. Il eſt certain que, chez toutes les Eſpeces de brutes, il y a au moins, & le ſens du *Tact*, & le ſens du *Goût*.

Un Tact infiniment plus fin ſupplée en partie, aux Organes dont la Nature peut les avoir privées; & leur procure l'eſpece & le nombre de Senſations, qui convient à leur deſtination.

IV°. Il eſt plus que vraiſemblable que chez les Brutes, comme chez les Hommes, les Senſations organiques, ou l'ébranlement des divers organes, ſont la cauſe occaſionnelle des Senſations intérieures qui affectent l'Ame, & qui y conſtituent le ſentiment interne. (*Mét.* 269 & 461).

Ce Sentiment interne des Brutes, eſt plus ou moins vif, plus ou moins délicat, plus ou moins fécond en induſtrie: ſelon la plus ou moins grande perfection des organes qui le font naître, & qui ſervent à le manifeſter au dehors; & d'où réſulte leur Inſtinct.

V°. Quelques modernes Ecrivains, en attribuant du Sentiment aux Brutes, font conſiſter ce *Sentiment des Brutes*, dans je ne ſais quelles Vibrations de leurs Fibres matérielles: ce qui eſt, ainſi que nous l'avons obſervé & démontré ailleurs, une vraie abſurdité, & une abſurdité très-dangereuſe.

Le *Sentiment* n'exiſte pas plus & ne peut pas plus exiſter dans les Fibres qui forment ou le cœur ou le cerveau ou telle autre partie que l'on voudra de l'Organiſation animale; qu'il n'exiſte dans les Cordes d'un violon ou d'un claveſſin. (*Mét.* 1044 & 1046).

Incapable de Penſée, la Matiere n'eſt pas moins incapable de Sentiment; & préparer les eſprits par le Sophiſme, à voir du *Sentiment dans la Matiere*, chez les Brutes; c'eſt les préparer ſourdement à voir la même choſe dans la Matiere, chez les Hommes; & de là au Matérialiſme, il n'y a qu'un pas.

L'INSTINCT DES BRUTES.

548. OBSERVATION. On nomme *Inſtinct des Brutes*, tout ce que leur Ame immatérielle a de facultés,

de reſſources, d'induſtrie ; pour procurer le bien [illegible] du Tout dont elle eſt la principale partie.

L'Auteur de la Nature, toujours admirable & toujours inconcevable dans ſes œuvres, a donné aux Brutes, pour les conduire à leur deſtination, un Inſtinct, qui ſe montre plus ou moins énergique, plus ou moins parfait, & dans les différentes Eſpeces & dans les différens Individus. Mais qu'eſt-ce que cet Inſtinct, dans une Subſtance qui n'eſt, ni matiere ni eſprit ; dans une Subſtance capable de ſenſations & de ſentimens ; incapable de penſée, de réflexion, d'intelligence ? (*Mét.* 1046 & 1299).

Que l'on nous permette de placer ici un échantillon de notre Métaphyſique : échantillon que nous jugeons néceſſaire à cette partie de notre Phyſique.

I°. *Cet Inſtinct paroît être une diſpoſition naturelle, plus ou moins parfaite, à certains ſentimens & à certains mouvemens, relatifs à quelqu'Objet capable d'affecter les Sens.* L'Inſtinct differe eſſentiellement de l'intelligence.

L'Intelligence eſt comme une lumiere qui éclaire & irradie l'Ame, qui lui trace & les choſes & les rapports des choſes : l'Inſtinct eſt comme un tact, ſuſceptible de différentes affections, capable de faire ſentir les objets ſenſibles, incapable d'en montrer les rapports inſenſibles. L'intelligence retrace, examine, juge un objet : l'inſtinct ſe borne à en ſentir la préſence, à le faire appercevoir.

II°. *Cet Inſtinct, ce Tact, cette diſpoſition à certains ſentimens & à certains mouvemens, paroît être un penchant pour certains objets, une averſion pour certains autres objets* : ſelon que les uns & les autres ſont utiles ou nuiſibles à l'Individu, dans la circonſtance actuelle & préſente.

III°. *Ce Penchant affectif ou averſatif ſe réveille par la ſenſation du plaiſir & du beſoin, & ſe déploie par le jeu des organes qu'il met en mouvement.* L'Inſtinct des Bru-

tes n'eſt pas toujours en action ; mais il eſt toujours prêt à l'action : il ne ſe déploie pas toujours, mais il eſt toujours prêt à ſe déployer.

Par exemple, un Chien en ſanté, n'a rien qui l'invite à chercher une Plante propre à le guérir, s'il étoit malade. Ce même Chien malade éprouve une *Senſation de mal-être*, qui le détermine à chercher un remede ou une plante ſalutaire. Ses organes mis en jeu & en mouvement par cette ſenſation de mal-être, déterminent ſa marche vers un pré voiſin, où ils ſont affectés par les corpuſcules émanés du ſein des différentes plantes. L'Impreſſion préſente, qu'occaſionnent ces divers corpuſcules, dirigée par le penchant & par le beſoin de la Nature, guide ce Chien malade à la *Plante bienfaiſante* dont les corpuſcules le flattent, plutôt qu'à une autre plante dont les corpuſcules ne le flattent pas également dans cette circonſtance.

549. REMARQUE. Il y a chez les Hommes, un Inſtinct aſſez ſemblable à celui des Brutes : avec cette différence eſſentielle, que l'*Inſtinct, chez les Hommes, eſt toujours accompagné de l'Intelligence ;* qui l'obſerve & l'examine, qui l'arrête ou lui donne un libre cours ; qui lui applaudit ou le condamne : au lieu que chez les Brutes, l'Inſtinct eſt toujours une Puiſſance aveugle & néceſſaire, ſans aucuns Principes qui ſoient propres à l'éclairer & à le diriger ; ſans aucune Raiſon qui puiſſe le juger, qui puiſſe l'approuver & le condamner.

Cet *Inſtinct des Brutes*, leur fait aſſez ſouvent opérer des choſes merveilleuſes ; où l'on ſeroit quelquefois tenté de ſoupçonner des *veſtiges d'Intelligence*, d'une intelligence du moins d'un ordre ſubalterne.

Mais quand on fait attention qu'une Subſtance intelligente eſt néceſſairement marquée à des caracteres que n'a point la Subſtance qui anime les Brutes ; quand on fait attention d'ailleurs que cet Inſtinct, dont on

ne connoît pas aſſez la nature & la perfection, pour s'étendre à des effets qui échappent à notre intelligence : on conçoit & on ſent aiſément qu'aucune expérience, qu'aucune obſervation, qu'aucune raiſon ſolide n'exige que l'on attribue ce que l'on apperçoit de ſurprenant & de merveilleux dans les opérations des Brutes, à une Subſtance d'une nature ſpirituelle : puiſqu'une Subſtance d'une nature toute différente, une *Subſtance intermédiaire* entre l'Eſprit & la Matiere, ne paroît point incapable d'en être le principe & le ſujet.

Quelle différence ſenſible de lumiere & de conduite, entre l'Homme le plus ſtupide & le plus groſſier dans ſon eſpece, & la Brute la plus déliée & la plus raffinée dans la ſienne ! Celui-là montre par-tout de l'intelligence : celle-ci n'en montre jamais. Celui-là perfectionne ſes lumieres, paſſe d'une connoiſſance à l'autre, ſaiſit la proportion des moyens avec la fin, conçoit les rapports des choſes ſenſibles & inſenſibles : celle-ci n'a rien de tout cela. (*Mét.* 1049 & 1050).

EFFETS DE L'INSTINCT DES BRUTES.

550. OBSERVATION. De l'*Inſtinct naturel des Brutes*, tel que nous venons de le montrer, paroiſſent réſulter & découler aſſez naturellement les principaux phénomenes qui nous étonnent dans leur nature : tels que leur Appétit, leur Propagation, leur Mémoire, leurs Ouvrages, leur Education, leur Affection, leur Induſtrie. Par exemple,

1°. L'*Eſtomac des Brutes*, dénué de nourriture, éprouve, comme chez les hommes, un frottement dans ſon velouté, une irritation dans ſes fibres : frottement & irritation occaſionnés principalement par l'*action du Suc gaſtrique*, laquelle ne s'exerçant plus ſur les alimens, s'exerce ſur la ſubſtance même animale.

Ce frottement, ce deſſéchement, cette irritation des fibres de l'eſtomac, occaſionnent dans l'Ame des brutes, une ſenſation que l'on nomme *Faim* ou *Appétit*; & cette ſenſation occaſionne dans elles, un cours d'Eſprits animaux, qui dirige leur marche vers les objets propres à faire ceſſer cette ſenſation déſagréable, & à lui ſubſtituer des ſenſations flatteuſes.

II°. En certains tems de l'année, des Sucs ſurabondans viennent-ils à produire certaines irritations dans leurs organes? Ces Irritations organiques font naître dans leur Ame, comme Cauſes occaſionnelles, un *Sentiment ſympathique*, qui les incline à s'occuper de la *propagation de leur Eſpece.*

Ces Irritations organiques ceſſent-elles, pendant le reſte de l'année? Ce même Sentiment ſympathique, qui en étoit le fruit néceſſaire, demeure totalement ſuſpendu & aſſoupi; & n'imprime à la Machine animale, aucun jeu, aucun mouvement, relatif au même effet.

III°. Armé d'un peſant bâton, j'entre dans un ruſtique Château; où un Dogue déchaîné vient m'accueillir, furieux & la gueule béante. Intrépide je l'attends, & lui aſſene un coup vigoureux ſur le muſeau. Le Dogue s'enfuit, emportant & la ſenſation faite par mon bâton, & la ſenſation faite par ma figure: d'où reſulte, en lui, la *Mémoire* de ces deux objets.

Je reviens, un mois après, au même Château; & le Dogue, à mon aſpect, s'enfuit tremblant. Pourquoi? Parce que ma préſence occaſionne dans lui le même cours d'eſprits animaux, qu'elle lui avoit occaſionné un mois auparavant; & que cet ancien cours d'eſprits animaux, étoit accompagné d'une Senſation très-déſagréable, laquelle l'invitoit à fuir l'Objet nuiſible qui la lui avoit occaſionnée.

IV°. Je veux donner une *Education* particuliere à un Singe; le former & l'habituer à prendre certaines

attitudes, que ne lui donne pas ſa nature ? Que fais-je pour en venir à bout ?

Une baguette à la main, je donne une attitude marquée à ce Singe ; & je le frappe, à l'inſtant qu'il la quitte. Je le rends à la même attitude ; & je continue à le frapper, quand il l'abandonne. Les Senſations déſagréables qu'il éprouve en quittant l'attitude donnée, l'inclinent à conſerver la même attitude, tant que dure la ſenſation occaſionnée par la vue de la Baguette menaçante ; & pendant ce tems là, les eſprits animaux s'habituent à circuler d'une maniere propre à lui faire prendre & garder la même poſture.

Le lendemain, à la vue de la même baguette, le Singe qui craint la touche, s'efforce de l'éviter ; & détermine ſes eſprits animaux à reprendre le même cours que le jour précédent. Le même artifice & le même mécaniſme lui feront prendre peu à peu & ſucceſſivement, une foule d'attitudes qu'il devra à l'art, & non à la nature.

Il y a chez les Brutes, un enchaînement naturel de ſenſations & de mouvemens. La ſenſation de viſion, relative à un objet, fait naître la ſenſation d'affection ou d'averſion pour cet objet ; & la ſenſation d'affection ou d'averſion pour cet objet, fait naître des mouvemens propres à le rechercher ou à le fuir.

V°. Que de ſujets d'admiration nous offrent de toutes parts, les *Ouvrages* d'une foule d'Eſpeces animales ! Par exemple, les Oiſeaux conſtruiſent leurs nids, les Abeilles leurs alvéoles, les Caſtors leurs habitations, d'une maniere merveilleuſe.

La ſenſation du beſoin ou du plaiſir chez les Animaux, eſt connexe avec certains mouvemens dans leurs fibres, qui les déterminent à chercher tels objets ; à les arranger de telle maniere ; à opérer tout ce qui eſt néceſſaire pour la conſervation de leurs eſpeces & de leurs individus. De-là, l'amour de la plupart

des Animaux, pour leurs Petits qu'ils élevent ! La vue de ces tendres Objets, fait naître dans eux un ſentiment qui les incline à pourvoir à leur ſubſiſtance, & à s'armer puiſſamment pour leur défenſe. Mais cette vue ceſſe-t-elle ? Avec elle, ceſſe la ſenſation ou le ſentiment d'affection.

Si la Nature paroît inconcevable dans les opérations des Brutes : eſt-elle moins inconcevable dans les opérations de l'Homme, dans l'état d'enfance, de ſommeil, de rêve ; où la raiſon n'agit point, & où le ſeul inſtinct paroît agir. Pour être inconcevable, une choſe ne ceſſe donc pas toujours d'être très-réelle & très-certaine : telle eſt l'action de l'Inſtinct des Brutes.

VI°. Le Chien & le Cheval treſſaillent de joie, au retour & à la vue de leur Maître, pour qui ils montrent une *Affection* très-marquée, un attachement très-réel.

La ſenſation occaſionnée par la préſence d'un Objet qui leur a conſtamment témoigné de l'affection & fait du bien, réveille dans leur Ame, une ſenſation de plaiſir : ſenſation connexe avec des mouvemens propres à annoncer ou à exprimer cette ſatisfaction.

VII°. L'*Induſtrie* des Brutes, fruit de leur Inſtinct naturel, n'eſt pas moins digne d'attention. Par exemple, un Chien de chaſſe pourſuit ſa proie : parce que les corpuſcules odorans, émanés du gibier, font naître dans ſon Ame, une ſenſation d'appétit, qui l'incline à ſe mouvoir pour atteindre ce gibier.

En pourſuivant ſa proie, rencontre-t-il ſur ſa route un Précipice profond ? Il s'arrête : parce que la vue du Précipice fait naître chez lui, comme chez le Chaſſeur qui le ſuit, une ſenſation de crainte & d'effroi, qui le détermine à aller chercher ailleurs un paſſage.

En pourſuivant le gibier, eſt-il menacé par un Loup carnacier, placé entre ſon maître & lui ? Il recourt à mille détours & à mille ruſes, pour ſe ſouſtraire à

ſon ennemi, & pour ſe rejoindre à ſon maître : parce que la ſenſation de terreur dont il eſt frappé, le porte à prendre toutes les voies convenables pour s'éloigner du loup, qu'il voit avide de ſa perte; & pour ſe rejoindre à ſon maître, qu'il ſent armé pour ſa défenſe.

PARAGRAPHE TROISIEME.

PROPAGATION DES ANIMAUX ET DES VÉGÉTAUX.

551. OBSERVATION. DANS le Genre animal, ainſi que dans le Genre végétal, tous les Individus périſſent : toutes les Eſpeces ſubſiſtent. Mais comment s'opere cette *Perpétuité d'exiſtence*, dans cette perpétuité de deſtruction? Tel eſt l'objet qui a piqué la curioſité des plus grands Philoſophes & des plus célebres Naturaliſtes, dans tous les ſiecles. Nous allons donner une idée de leurs *Obſervations* & de leurs *Syſtêmes* : moins pour donner des lumieres certaines ſur cet objet, que pour montrer que l'eſprit humain n'en ſauroit avoir.

Anathême & mépris à tout *Eſprit foible & corrompu*, dont l'abſurde Fanatiſme voudroit ſottement imaginer quelque chimérique indécence, dans la plus intéreſſante Spéculation de la ſublime & profonde Philoſophie.

I°. Depuis le ſavant maſſacre que fit Harvey de tant de Biches, dans le Parc du Roi d'Angletetre, pour percer le ſecret de la Nature dans la reproduction des Animaux : la *Biche* & le *Cerf* ſemblent être deſtinés à ſervir d'exemple général en ce genre; & c'eſt celui que nous allons choiſir de préférence.

II°. On nomme *Fœtus*, l'animal formé, ou dans la coque de l'œuf, ou dans le ſein de la mere. On nomme *Embryon*, le commencement, les premiers linéa-

mens, le premier tems du fœtus. On nomme *Matrice*, le ſein maternel, où le Fœtus reçoit l'exiſtence & prend ſon accroiſſement.

PREMIER SYSTÊME : LE MÉLANGE DES HUMEURS.

552. EXPLICATION. Les anciens Philoſophes avoient penſé que la reproduction des Etres animés, par exemple, des Faons, eſt due au ſimple *mélange des Humeurs prolifiques* de la Biche & du Cerf, dans le ſein de la mere.

I°. Deſcartes, qui n'étoit certainement pas ſtérile en ſyſtêmes, adopta cette Opinion; & s'efforça d'expliquer la formation de l'Embryon, l'accroiſſement & l'organiſation du Fœtus, par les ſeules Loix du mouvement, qu'il avoit imaginées.

La principale raiſon qui fonde ce premier ſyſtême : c'eſt que le nouvel Animal participe à la nature, aux qualités, aux maladies, aux difformités de la mere & du pere auxquels il doit l'exiſtence.

II°. Ariſtote, l'oracle de l'ancienne Philoſophie, adopta à peu près le même ſyſtême. Mais il voulut, ſans dire pourquoi, que l'humeur prolifique du Mâle, du Cerf, par exemple, contînt le Fœtus; & que celle de la Biche n'en fût que l'aliment. Le Cerf produiſoit la *forme*, & la Biche la *matiere* du nouvel être.

Cette opinion d'Ariſtote, ce *Syſtême de la matiere & de la forme*, ſubſiſta juſqu'au tems où la Philoſophie commença à renaître.

SECOND SYSTÊME : LES ŒUFS CONTENANS LE FŒTUS.

552. EXPLICATION. Au ſyſtême de la matiere & de la forme, ſuccéda le *Syſtême des Œufs*, des œufs contenant le Fœtus tout formé du nouvel animal.

Dans un Œuf de poule fécondé, ſe trouve un *Cer-*

me bien viſible, dans lequel on découvre les principaux linéamens du Poulet que l'incubation y fait éclorre. Après cette obſervation, il fallut que toute Eſpece animale, ovipare ou vivipare, eût des œufs ſemblables, dans leſquels ſe trouvaſſent de ſemblables germes. On crut par-là tout expliqué : tandis qu'on n'avoit fait qu'augmenter les difficultés.

I°. Dans les Femelles des eſpeces ovipares, on trouve des *Ovaires* ; c'eſt-à-dire, une région ou une partie du corps, où ſe forment les œufs. On chercha de ſemblables Ovaires dans les eſpeces vivipares; & on n'y en trouva pas. Quel parti prendre, pour aſſurer le Syſtême des œufs?

Le haſard préſenta dans quelques eſpeces vivipares, certaines *Parties ſpongieuſes & véſiculaires*, qui pouvoient avoir quelque reſſemblance aſſez éloignée avec les Ovaires des oiſeaux & des poiſſons. Ces parties ſpongieuſes & véſiculaires furent aiſément métamorphoſées en Ovaires, dans les eſpeces vivipares où on les trouva; & quand on manqua d'en trouver dans d'autres eſpeces vivipares, on y en ſuppoſa de cachées.

II°. Malheureuſement dans les Eſpeces vivipares; ces parties ſpongieuſes & véſiculaires, ces prétendus Ovaires, étoient placés hors de l'enceinte où ſe forme le Fœtus: il étoit impoſſible que ces prétendus Œufs ſe portaſſent par eux-mêmes dans cette enceinte: que faire encore pour ſauver ce Syſtême d'une ruine évidente ? On imagina des *Trompes mobiles*, pour aller les ſaiſir; & pour les conduire dans l'aſyle où ils devoient être couvés, vivifiés, développés.

Après ces découvertes & ces ſuppoſitions, on eût eu mauvaiſe grace, de révoquer en doute le ſyſtême des œufs: la queſtion ſembloit plauſiblement & définitivement terminée. Le *petit Faon* étoit tout formé dans l'œuf de la Biche, lequel étoit porté tellement

quellement dans la Matrice ; & le Cerf n'avoit d'autre mérite, que d'occaſionner une fermentation fécondante & vivifiante aux humeurs de la Biche, pour les diſpoſer à communiquer le mouvement & la vie aux germes contenus dans ſes œufs. Dans ce ſyſtême, la Mere, dans toutes les eſpeces d'animaux, avoit la principale influence dans la reproduction de l'eſpece.

TROISIEME SYSTÊME : HYPOTHESE DES DÉVELOPPEMENS.

554. EXPLICATION. On ne trouvoit plus de difficultés & on étoit aſſez d'accord ſur l'exiſtence des Ovaires, ſur le tranſport des Œufs, ſur la réalité des Germes exiſtans dans ces Œufs, ſur l'accroiſſement & la vie que recevoient ces Germes ou ces Embryons : mais on ne ſe trouva pas d'accord ſur la maniere dont ces embryons exiſtoient dans l'œuf.

I°. Chaque Œuf contenoit-il un ſeul Embryon, mâle ou femelle ? Comment cet Embryon, parvenu à ſon accroiſſement parfait, produiſoit-il d'autres Embryons organiſés comme lui ? La choſe paroiſſoit incompréhenſible, & on vouloit tout comprendre.

On auroit pu recourir à l'action conſervatrice du Créateur, qui perpétue la Nature par une influence toujours permanante. Mais on vouloit bannir de la Phyſique, une fois pour toutes, l'action du Créateur : action que l'on jugeoit néceſſaire pour former la Nature, & inutile pour la conſerver.

II°. On eut donc recours à l'*hypotheſe des Développemens* : c'eſt-à-dire, qu'on ſuppoſa dans le premier Œuf de chaque eſpece, une infinité d'infinités d'embryons, tous inclus l'un dans l'autre, & tous formés au commencement des tems.

Ainſi les Œufs formés par l'Auteur de la Nature, dans la premiere Biche, contenoient chacun un nombre inépuiſable de germes ou d'embryons, tous in-

clus & emboîtés l'un dans l'autre. L'Embryon qui ſervoit d'enveloppe à tous les autres, devoit naître & ſe développer le premier.

Si ce *premier Embryon* étoit mâle : l'animal qui en ſortoit, étoit un cerf ; & ne contenoit point d'embryons ultérieurs, leſquels reſtoient dans la mere, ou s'évanouiſſoient en pure perte pour l'eſpece.

Si ce premier Embryon étoit femelle : l'animal qu'il produiſoit, étoit une biche ; laquelle contenoit dans ſes ovaires, tous les embryons mâles & femelles qui reſtoient à développer.

Ce Syſtême révoltant dura juſqu'à l'invention & à la perfection des Microſcopes.

QUATRIEME SYSTÊME : LES VERS SIMILAIRES.

555. EXPLICATION. Le *Syſtême des Vers*, fit changer de face au ſyſtême des Œufs, ſans le détruire totalement.

I°. On examina avec les meilleurs Microſcopes, les Humeurs prolifiques des diverſes eſpeces d'animaux ; par exemple, du cerf & de la biche. On crut voir dans l'humeur fécondante du cerf, une fourmilliere de *petits Vers vivans* : on n'en trouva pas de ſemblables dans l'humeur de la biche. L'imagination transforma aiſément ces prétendus Vers, en tout autant de petits cerfs & de petites biches. On crut voir le même phénomene dans les chiens, dans les lapins, dans une foule d'autres animaux ; qu'on égorgea & qu'on diſſéqua, pour en examiner les humeurs fécondantes.

Le réſultat d'une telle obſervation fut que le Cerf, ou le Mâle quelconque, produiſoit le petit animal qui devoit perpétuer l'eſpece ; & que la Biche, ou la Femelle quelconque, ne fourniſſoit que les ſucs nourriciers qui devoient ſuſtenter le petit animal. La principale influence, dans la reproduction de l'eſpece, paſſa donc de la femelle au mâle.

II°. Dans cette petite fourmilliere de *Vers ſimilaires*, contenus dans la ſubſtance fécondante du Cerf, il s'en trouvoit quelqu'un plus heureux, qui rampoit ou grimpoit juſqu'à l'Ovaire de la Biche : là il ſe logeoit, comme il pouvoit, dans quelqu'un des œufs. Cet œuf étoit apporté, ou par quelque Trompe ou en quelqu'autre maniere, de l'Ovaire dans la matrice de la Biche : où, en ſuçant la ſubſtance de l'œuf, il prenoit ſon accroiſſement.

III°. La transformation de ces Vers en Faons dans l'œuf imaginaire de la biche, en Poulets dans l'œuf réel de la poule, n'embarraſſoit pas les Naturaliſtes : il n'étoient embarraſſés que pour la formation primitive de ces petits inſectes.

On adapta aux Vers ſimilaires, l'*hypotheſe des Développemens* : on ſuppoſa que chaque Ver contenoit une infinité de vers de ſon eſpece, tous emboîtés les uns dans les autres ; & qui n'avoient beſoin que de ſe développer ſucceſſivement les uns après les autres, pour ſe convertir en animaux de leur eſpece.

Après cette ſuppoſition, on croyoit avoir tout expliqué. On n'avoit plus beſoin de l'action du Créateur : parce qu'on lui avoit fait tout faire, d'une maniere peut-être chimérique, dès le commencement des tems. Tout cela s'appelloit de la Philoſophie, dans un tems où être philoſophe, c'étoit uniquement ne pas reſter muet ; ou, comme on dit, ne pas ſe laiſſer mettre au ſac.

IV°. Depuis lors, des Naturaliſtes plus attentifs & plus éclairés ont fait ſubir un nouvel examen aux différentes humeurs fécondantes des Subſtances animales & végétales ; & ont découvert que les prétendus *Vers ſimilaires*, que les Hartſœker, les Leuvenoek, les Lametrie, & tant d'autres, attribuoient excluſivement aux humeurs fécondantes des Mâles de toute eſpece, n'étoient que des *Corpuſcules mou-*

vants, qui ſe trouvoient auſſi & dans le ſang & dans les chairs & dans les ſucs & dans les diverſes humeurs de tous les Animaux, mâles & femelles : que ces Corpuſcules mouvans, dont un aveugle enthouſiaſme avoit fait des êtres vivans & animés, ſe trouvoient encore dans les infuſions des germes d'une foule de Plantes.

Cette obſervation a renverſé le ſyſtême des *Vers ſimilaires* ; & a donné lieu au ſyſtême des Molécules organiques, dont nous parlerons bientôt.

EXPÉRIENCES ET OBSERVATIONS D'HARVEY, SUR LES BICHES ET LES CERFS.

556. OBSERVATION. Les Naturaliſtes de toute nation étoient partagés entre ces différens Syſtêmes : lorſque Charles Premier, Roi d'Angleterre, Prince curieux & amateur des Sciences, chargea le fameux Harvey, qui venoit de découvrir & de démontrer la *circulation du Sang*, de faire ſur les Biches de ſon Parc, toutes les expériences convenables ; pour tâcher d'arracher à la Nature ſon ſecret en ce genre.

Harvey, ce célebre partiſan du Syſtême des œufs, fit ſucceſſivement, pendant pluſieurs années, un prodigieux nombre de diſſections de biches fécondées par le cerf ; & ne trouva jamais rien dans ſes obſervations, qui pût s'adapter à aucun des ſyſtêmes que l'on vient d'expoſer. Voici & l'idée & le réſultat qu'il nous donne lui-même de ſes expériences & de ſes obſervations en ce genre.

I°. Quoiqu'il ait diſſéqué un aſſez grand nombre de Biches, immédiatement après l'accouplement ; il ne trouva jamais dans leur Matrice, aucune humeur ou ſubſtance étrangere : ce qui ſemble détruire le premier Syſtême, qui eſt cependant le ſeul vraiſemblable.

Mais on peut ſauver ce ſyſtême, & le mettre à couvert de cette obſervation négative : en répondant

que les Convulſions occaſionnées à la Biche immolée & diſſéquée, ont pu opérer chez elle une révolution capable de déplacer aſſez ſubitement la Subſtance deſtinée à la rendre féconde; & cette réponſe eſt d'autant plus ſolide, que d'autres expériences de Verheyen, de Ruiſch, de Valliſnieri, de Leuvenhoek, paroiſſent prouver & conſtater ce qu'Harvey ſe borne ici à regarder comme douteux.

II°. Quoiqu'il ait diſſéqué ſucceſſivement une foule de Biches, plus ou moins long-tems après leur accouplement; il n'apperçut jamais aucune altération dans le *prétendu Ovaire des Biches;* & ne trouva jamais rien dans la Matrice des mêmes biches, qui eût appartenu à cet ovaire : ce qui détruit manifeſtement, & le ſyſtême des œufs, & tous les ſyſtêmes qui en dépendent.

III°. La premiere altération qu'Harvey apperçut dans les Biches fécondées en Septembre, fut dans la *Matrice;* qu'il trouva un peu enflée, & plus molle qu'à l'ordinaire, vers le mois d'Octobre.

Il y découvrit des *Caroncules*, ou des excroiſſances ſpongieuſes, qu'il compare aux bouts des mamelles des femmes. Il coupa quelques-unes de ces Caroncules; & il les trouva parſemées de petits Points blancs, enduits d'une matiere viſqueuſe.

Le fond de la Matrice, qui formoit leurs parois, étoit gonflé & tuméfié comme les levres des enfans, lorſqu'elles ont été piquées par les abeilles; & tellement mollaſſe, qu'il paroiſſoit d'une conſiſtance ſemblable à celle du Cerveau.

IV°. Au mois de Novembre, la tumeur de la Matrice, étoit diminuée : les excroiſſances ſpongieuſes étoient devenues flaſques. Mais, ce qui fut un ſpectacle nouveau, des Filets déliés, étendus d'une cavité à l'autre de la Matrice, formoient une eſpece de *Réſeau*, ſemblable aux toiles d'araignée; & s'inſi-

nuant entre les rides de la Membrane interne, ils s'entrelaçoient autour des caroncules ou des excroiſſances dont on vient de parler.

» Ce Réſeau, dit M. de Maupertuis, de qui nous » emprunterons le reſte de ce Détail hiſtorique : ce » Réſeau forma bientôt *une Poche*, dont les dehors » étoient enduits d'une matiere fétide : le dedans, » liſſe & poli, contenoit une liqueur ſemblable au » blanc d'œuf ; dans laquelle nageoit une autre Enve- » loppe ſphérique, remplie d'une liqueur plus claire » & cryſtalline.

» Ce fut dans cette liqueur, qu'on apperçut un » nouveau prodige. Ce ne fut point un Animal tout » organiſé, comme on le devoit attendre des Syſtê- » mes précédens : ce fut le Principe d'un animal, *un* » *Point vivant & ſaillant*, avant qu'aucune des autres » parties fût formée. On le voit dans la Liqueur cryſ- » talline, ſauter & battre, tirant ſon accroiſſement » d'une Veine qui ſe perd dans la liqueur où il nage. » Il battoit encore, lorſqu'expoſé aux rayons du So- » leil, Harvey le fit voir au Roi.

» Les *Parties du Corps*, viennent bientôt s'y join- » dre, mais en different ordre & en différens tems. » Ce n'eſt d'abord qu'un Mucilage diviſé en deux » petites maſſes, dont l'une forme la Tête & l'autre » le Tronc. Vers la fin de Novembre, le Fœtus eſt » formé ; & tout cet admirable Ouvrage, lorſqu'il » paroît une fois commencé, s'acheve fort promp- » tement.

» Huit jours après la premiere apparence du *Point* » *vivant*, l'Animal eſt tellement avancé, qu'on peut » diſtinguer ſon ſexe. Mais encore un coup, cet » Ouvrage ne ſe fait que par parties : celles du dedans » ſont formées avant celles du dehors. Les Viſceres » & les Inteſtins ſont formés avant d'être couverts » du Thorax & de l'Abdomen ; & ces dernieres par-

» ties, deſtinées à mettre les autres à couvert, ne » paroiſſent ajoutées, que comme un toît à l'édifice.

» Juſqu'ici l'on n'obſerve aucune adhérence du » *Fœtus*, au corps de la mere. La membrane qui » contient la Liqueur cryſtalline dans laquelle il » nage, que les Anatomiſtes appellent l'Amnios, nage » elle-même dans la liqueur que contient le Chorion, » qui eſt cette Poche que nous avons vue ſe for- » mer d'abord; & le tout eſt dans la Matrice, ſans » aucune adhérence.

» V°. Au commencement de Décembre, on décou- » vre l'uſage des Caroncules ſpongieuſes dont nous » avons parlé, qu'on obſerve à la ſurface interne de » la Matrice. Ces Caroncules ne ſont encore collées » contre l'*enveloppe du Fœtus*, que par le mucilage » dont elles ſont remplies : mais elles s'y uniſſent » bientôt plus intimement, en recevant les vaiſſeaux » que le Fœtus pouſſe ; & ſervent de baſe au Pla- » centa.

» Tout le reſte n'eſt plus que différents degrés d'ac- » croiſſement, que le Fœtus reçoit chaque jour. » Enfin le terme où il doit naître étant venu, il » rompt les membranes dans leſquelles il étoit en- » veloppé. Le Placenta ſe détache de la Matrice ; » & l'Animal ſortant du corps de la mere, paroît au » jour.

» Les Femelles des animaux, mâchant elles-mêmes » le cordon des vaiſſeaux qui attachoient le Fœtus » au Placenta, détruiſent une communication deve- » nue inutile : les Sages-femmes font une ligature à ce » cordon, & le coupent.

» VI°. Voilà, continue le même Auteur, quelles » furent les Obſervations d'Harvey. Elles paroiſſent » ſi peu compatibles avec le Syſtême des Œufs, & » avec celui des Animaux ſpermatiques; que ſi je les » avois rapportées avant que d'expoſer ces Syſtêmes,

» j'aurois craint qu'elles ne prévinſſent trop contre » eux, & n'empêchaſſent de les écouter.

» Au lieu de voir croître l'Animal par l'*Intuſſuſception* d'une nouvelle matiere, comme il devroit arriver s'il étoit formé dans l'œuf de la Femelle, ou » ſi c'étoit le petit Ver qui nage dans la ſemence du » Mâle : ici c'eſt un Animal qui ſe forme par la *Juxta-poſition* de nouvelles parties. Harvey voit d'abord » ſe former le Sac qui le doit contenir ; & ce ſac, » au lieu d'être la Membrane d'un œuf qui ſe dilateroit, ſe fait ſous ſes yeux comme une toile dont » il obſerve les progrès. Ce ne ſont d'abord que des » filets tendus d'un bout à l'autre de la Matrice : ces » filets ſe multiplient, ſe ſerrent & forment enfin » une véritable membrane. La formation de ce Sac, » eſt une merveille qui doit accoutumer aux autres.

» Harvey ne parle point de la formation du Sac » intérieur, dont ſans doute il n'a pas été témoin : » mais il a vu l'Animal qui y nage, ſe former. Ce n'eſt » d'abord qu'un *Point*, mais un Point qui a la vie ; & » autour duquel les autres parties venant s'arranger, » forment bien-tôt un Animal. (*) ».

CINQUIEME SYSTÊME : LES MOLÉCULES ORGANIQUES.

557. EXPLICATION. A tous les Syſtêmes dont nous avons fait mention, a ſuccédé enfin le *Syſtême des Molécules organiques :* ſyſtême plus ingénieux & plus philoſophique que tous ceux qui l'ont précédé ; & que l'on peut regarder comme un heureux développement du ſeul ſyſtême admiſſible en ce genre, ou du ſyſtême qui attribue la reproduction des Eſpeces vivantes, au mélange des Humeurs prolifiques.

(*) NOTE. Maupertuis, *Venus phyſique.* Harvey, *de Cervarum & Damarum Coitu* : Exercitatione 66.

Dans ce Syſtême, imaginé & développé par le célebre de Buffon, les Molécules organiques, comme l'annonce l'expreſſion qui en préſente l'étymologie, ſont de petites maſſes ou ſubſtances organiſées : *Molecula, parvula Moles, ſuit inſtructa organis.* C'eſt par ces Molécules, que cet illuſtre Naturaliſte, peintre ſublime & philoſophe profond, tâche de rendre raiſon du plus grand Phénomene que nous préſente la Nature; ſavoir, de la Reproduction des Plantes & des Animaux, qu'il enviſage en ce genre, ſous un même point de vue. Voici le fonds & le précis de ce Syſtême, où ſe développent également & l'étendue & la juſteſſe & la ſagacité du génie.

I°. Il y a dans la Nature, dit cet Auteur, une matiere qui ſert à la nutrition & au développement de tout ce qui vit & végete. Cette matiere opere la nutrition & le développement; en s'aſſimilant à chaque partie du corps de l'Animal ou du Végétal; & en pénétrant intimement la forme des types & des moules intérieurs, où elle s'inſinue. Lorſque cette *Matiere nutritive* eſt plus abondante qu'il ne faut pour nourrir & développer le Corps animal ou végétal: elle eſt renvoyée de toutes les parties du corps, dans un ou dans pluſieurs réſervoirs, ſous la forme d'une liqueur.

Cette Liqueur contient toutes les molécules analogues au corps de l'Animal ou du Végétal; & par conſéquent, tout ce qui eſt néceſſaire à la reproduction d'un petit Être entierement ſemblable au premier.

II°, Lorſque cette Matiere nutritive & productive a paſſé par le moule intérieur de l'Animal ou du Végétal, ou par les pores & les cribles de toutes les différentes parties qu'elle nourrit; & qu'elle trouve une Matrice convenable: elle produit un Animal ou un Végétal de même eſpece.

Mais lorſqu'elle ne ſe trouve pas dans une Matrice convenable : elle produit des *Etres organiſés*, qui ne ſont encore que des *Corpuſcules mouvans*, tels que ceux que l'on obſerve dans les liqueurs ſéminales & quelquefois dans le ſang & dans les autres humeurs de certains Animaux ; tels que ceux encore que l'on obſerve dans les infuſions des germes d'une foule de Plantes terreſtres & aquatiques.

III°. Cette Matiere nutritive & productive eſt compoſée de particules organiques, toujours actives par leur nature, ou toujours diſpoſées à s'unir à d'autres molécules analogues, ſoit par leurs affinités, ſoit par quelque autre cauſe.

Ces Corpuſcules mouvans & végétans ſont privés d'action & de mouvement : quand ils ſont fixés & arrêtés par les parties brutes & tenaces de la matiere terreuſe, huileuſe, ſaline, qui les enveloppe. Mais dès qu'on les dégage de cette matiere étrangere ; ils reprennent leur action, & produiſent ou différentes eſpeces de végétation, ou différentes eſpeces d'êtres animés qui ſe meuvent progreſſivement.

557. II°. REMARQUE. Ce *Syſtême des Molécules organiques*, pourroit devenir chimérique & abſurde, en deux manieres différentes, ou dans deux ſuppoſitions dont il eſt aiſé de le garantir & de le rendre indépendant.

I°. Ce Syſtême ſera chimérique & abſurde : ſi on ſuppoſe que les Molécules organiques ont en elles-mêmes & par elles-mêmes, une *vraie ſenſibilité*, ou une intrinſeque capacité d'éprouver des perceptions réelles de plaiſir ou de douleur, dans les différentes ſubſtances animales dont elles font partie ; & que les Brutes n'ont point d'*Ame ſenſible*, qui ſoit réellement diſtinguée de la Matiere, des propriétés & des modifications de la Matiere ; & qui ſoit dans elles, le

principe

principe ou le ſujet immatériel du Sentiment.

Car, la Philoſophie & le Sens commun nous apprennent de concert, que la Matiere eſt tout auſſi incapable de Sentiment, que de Penſée. (543).

II°. Ce Syſtême ſera encore chimérique & abſurde: ſi on ſuppoſe que les Molécules organiques, en ſe transformant en corps animaux & en corps végétaux, opérent ces merveilleux phénomenes par une *Energie intrinſeque*, qui leur ſoit propre, qui ſoit attachée & inhérente à leur nature; & non *en vertu des Loix phyſiques*, qu'a librement établies & que perpétue librement l'Auteur de la Nature, l'Etre infiniment intelligent & infiniment actif par ſa nature & par ſon eſſence.

Car, la Philoſophie & le Sens commun nous apprennent de concert, que *toute Matiere eſt aveugle & inerte de ſon fonds*; & que l'Organiſation animale & végétale, qui par-tout annonce viſiblement & une infinie intelligence & une infinie activité, ne ſauroit émaner d'un concours ou d'un aggrégat de Molécules organiques, qui ne ſont qu'une pure matiere; & à qui il ſeroit également abſurde & ridicule d'attribuer & une activité & une intelligence infinies.

APPLICATIONS DE CE DERNIER SYSTÊME.

558. APPLICATION I. Sans adopter ſervilement toutes les idées de l'Auteur de ce dernier Syſtême: voici comment nous concevons & la formation & l'action des Molécules organiques, dans le Regne animal & dans le Regne végétal.

I°. Un Animal ou un Végétal, formé par un Germe unique qui contient en petit le canevas fondamental de ſon organiſation, parvient par la nutrition à ſon accroiſſement parfait; & produit en lui-même, par le moyen des cribles & des types de ſon organiſation,

des *Germes ſemblables à lui*, ou des Germes ſemblables au germe d'où il eſt né. De-là, l'inutilité des abſurdes Développemens. (554).

Ces Germes nouveaux, deſtinés à le reproduire, ne ſont autre choſe que le ſuperflu des Sucs nourriciers qui vont ſuſtenter & développer toutes les parties du corps organiſé; & qui, devenus redondans dans chaque partie animale & végétale, doivent refluer dans certains *Réſervoirs communs;* & s'aſſimiler en petit, comme ils auroient été aſſimilés en grand.

Le reflux qui ſe fait perſévéramment, du moins en certains tems, dans les Réſervoirs de l'animal ou du végétal, doit donc former une image de l'Animal ou du Végétal. Voilà un Germe deſtiné à le reproduire.

II°. Ce Germe, placé dans un lieu propre à ſon développement, tend à végéter en petit; comme l'Animal ou le Végétal végete en grand.

Le *germe d'un Végétal*, placé dans une terre favorable, forme une chevelure de racines, qui vont pomper les ſucs de la terre; & qui lui attirent une ſubſtance propre à s'aſſimiler avec ſes différentes perties.

Le *germe d'un Animal ovipare*, végete & produit les filamens par où il reçoit ſa nourriture préparée dans l'œuf, & propre à s'aſſimiler avec tous ſes membres & tous ſes organes, en commençant d'abord par les plus eſſentiels.

Le *germe d'un Animal vivipare*, en s'inſinuant dans les pores entrouverts d'une Subſtance ſpongieuſe, végete & produit ſes filets, par où il s'implante dans cette ſubſtance; & y puiſe les ſucs nourriciers qui développent ſucceſſivement les principaux organes de ſa conſtitution. (556).

III°. Selon les Obſervations des Malpighi & des

Haller : le germe & le fœtus du Poulet, eſt tout formé dans les *œufs de Poule non fécondés*. Eſt-il impoſſible, eſt-il même improbable qu'il y ait de *ſemblables Germes* dans les divers réſervoirs des femelles vivipares, par exemple, dans la Biche. (*).

Pourquoi cependant ces Germes ne peuvent-ils jamais ſe développer & être vivifiés ſans le concours des molécules organiques du Coq & du Cerf? Parce que ces Molécules organiques de la poule & de la biche, iſolées en elles-mêmes, n'ont pas une *Affinité attractive* avec les ſucs nourriciers qui doivent les faire végeter; & qu'elles acquierent cette vertu attractive, par leur union avec les molécules organiques du coq ou du cerf.

C'eſt ainſi que dans les opérations chymiques, on voit tous les jours une ſubſtance qui n'a point d'affinité attractive avec certaines ſubſtances, acquérir cette affinité attractive, par ſon union avec une autre ſubſtance. (87).

IV°. Par leur union, les Molécules organiques du Cerf & de la Biche, produiront ou un fœtus mâle

(*) NOTE. La *Cicatricule de l'Œuf*, contient le véritable germe; & cette Cicatricule exiſte dans les œufs, fécondés ou non fécondés. Mais, dans la Cicatricule des *Œufs fécondés*, ſe trouvent, bien formés & bien caractériſés, les principaux linéamens du petit Animal que l'incubation doit y faire éclorre : au lieu que dans la Cicatricule des *Œufs non fécondés*, ne ſe montre bien décidément qu'un petit globe informe, plein de ſuc, muni d'appendices, & environné de cercles concentriques.

Mais, ſoit qu'il y ait ici un vrai germe encore mal développé, ſoit qu'il n'y ait que le canevas & l'échaffaudage d'un germe : la théorie dont il s'agit ici, eſt toujours à peu près la même. Car, il s'y agit de rendre raiſon pourquoi les Molécules organiques de la Poule & de la Biche, ne produiſent pas un *Animal de leur eſpece*, ſans le concours des Molécules organiques du Coq ou du Cerf.

qui reſſemblera au pere ; ou un fœtus femelle qui reſſembra à la mere : ſelon que les molécules qui doivent *déterminer le Sexe*, auront été prédominantes de la part ou du cerf ou de la Biche.

Les *Molécules ſemblables & ſympatiſantes* s'uniſſent ſelon l'ordre & le rapport de leur affinité ; celles de la tête avec celles de la tête, celles des pieds avec celles des pieds.

Les Molécules diſſemblables, & qui doivent déterminer le ſexe du Fœtus, manquant d'affinité attractive, n'adhéreront pas entre elles. Parmi les Molécules ſpécifiques du cerf & de la biche ; celles qui auront la plus grande affinité avec le reſte du fœtus, reſteront adhérentes à ce fœtus ; expulſeront les autres ; feront du fœtus, un cerf ou une biche.

V°. Le *Fœtus végétant*, n'eſt point animé, n'eſt point conſtitué Principe vivant & ſenſible, dans l'œuf de la Poule ou dans la Matrice de la biche, *par cette Végétation :* qui n'a & qui ne peut rien avoir de commun avec la *Subſtance immatérielle* à laquelle il devra & la vie & le ſentiment, & qui en ſera l'Ame.

Cette Ame immatérielle doit être indiſpenſablement créée par le Tout-puiſſant ; & il eſt probable que cette création a lieu, au tems où le fonds de l'organiſation eſſentielle, eſt opéré.

558. II°. REMARQUE. Tel eſt ou tel peut être conçu, le *Syſtême des molécules organiques.*

Ce Syſtême, ſujet à bien des difficultés, a du moins l'avantage & le mérite d'avoir purgé la Phyſique, de la fabuleuſe & ridicule hypotheſe des *Animalcules ſpermatiques*, que crurent avoir découverts Leuvenoek & Hartſoeker : hypotheſe qu'a enfin proſcrit une Phyſiologie plus éclairée.

Armés de leurs fameux Microſcopes, ces deux Obſervateurs, vieux & ſans lunettes, ont eu le pri-

vilege de voir ſeuls, ce que mille & mille autres Obſervateurs, avec les yeux les mieux conſtitués, avec les meilleurs Microſcopes, n'ont jamais pu voir de la même maniere qu'eux.

Que ne voit-on pas, quand on voit avec des yeux trop avides de ſingularité, avec un eſprit paſſionnément entiché d'une Découverte qui doit renverſer toutes les idées reçues! Des figures biſarres deviennent des figures animales : des vibrations purement mécaniques ſe convertiſſent en mouvemens vitaux & ſpontanés : des molécules plus ou moins informes, des *Corpuſcules mouvans* qui n'ont peut-être rien de commun avec ce que nous nommons Molécules organiques, ſont des cerfs, des taureaux, des moutons, des lapins, des chiens, des hommes.

Heureuſement tous les Obſervateurs n'ont pas les mêmes yeux; & le preſtige ſe détruit par le conflit des relations. Les *vrais Animalcules*, que leur extrême petiteſſe dérobe à la ſimple vue, & que rend viſibles un excellent Microſcope en les traçant dans l'œil ſous un angle bien ſenſible, tels que les Anguilles du vinaigre ou les Mites du fromage, ſont toujours vus de la même maniere & ſous les mêmes traits par tous les Obſervateurs. Les *Animalcules de Leuvenoek*, ont été vus diverſement par tous les Obſervateurs qui ont ſoutenu leur exiſtence fabuleuſe : exiſtence digne à plus d'un titre, d'être adoptée avec enthouſiaſme par l'Auteur de l'Homme-machine.

La diverſité & l'oppoſition permanantes des Obſervations en ce genre, ont enfin ébranlé, ridiculiſé, décrédité la prétendue Découverte; & l'Opinion des Animaliſtes, a cédé la place au Syſtême des Molécules organiques; en attendant qu'un nouveau Syſtême ſuccede peut-être encore à celui-ci : ce qui ne paroît pas devoir arriver ſi-tôt.

Quelques Phyſiologiſtes ont déjà voulu ſubſtituer aux Molécules organiques, une *Vapeur ſpiritueuſe*, un *Eſprit fécondant*, une *Matiere électrico-prolifique*: grands mots, qui ne diſent rien, quand on les analyſe; où le Vulgaire croit voir la ſublimité du génie, & où le Philoſophe ne voit que ſon impuiſſance; & qui ne laiſſent à l'eſprit que des idées ſi vagues & ſi confuſes, qu'on peut les placer à côté des Qualités occultes du vieux Péripatétiſme.

559. APPLICATION II. Quoique la théorie des Molécules organiques ne ſoit qu'un ſyſtême, & qu'un ſyſtême peut-être ruineux: ce Syſtême très-philoſophique eſt propre & le ſeul propre à rendre raiſon d'une foule de phénomenes en ce genre: ce qui eſt du moins un grand préjugé en ſa faveur.

1°. Le *jeune Faon*, par exemple, eſt de même nature que les deux êtres vivans, le cerf & la biche, qui lui ont donné la vie; parce que les molécules qui ont formé le canevas de ſon être primitif, ont été formées au moule intérieur des deux ſubſtances organiſées qui lui ont donné l'exiſtence: ſoit que les molécules analogues du cerf & de la biche, ſe ſoient rapidement unies dans la Matrice de la biche; ſoit qu'elles ſe ſoient unies ſucceſſivement, en circulant dans le ſang & dans le corps de la biche, avant de parvenir au gîte deſtiné à leur développement.

Le jeune Faon eſt de la couleur, de la taille, de la nature de la biche & du cerf de telle contrée: parce que les molécules organiques qui lui donnent l'exiſtence, ont été modelées ſur la biche & le cerf de cette contrée, & non ſur la biche & le cerf d'une contrée différente.

II°. D'une Jument & d'un Ane, naît un Animal mi-parti, un Mulet, qui tient des deux eſpeces: parce que les molécules organiques qui, en s'aſſimilant,

ont concouru à former ſon exiſtence, ſont de nature différente, mais propres à adhérer enſemble par leur affinité.

Parvenu à ſon état d'accroiſſement naturel, l'*Animal mi-parti* a dans lui des molécules organiques, réſultantes d'un reflux des ſucs nourriciers. Mais ces molécules organiques n'ont point de fécondité : parce que leur nature mi-partie manque d'affinité avec les molécules organiques d'un Animal de ſon eſpece, ou d'une eſpece différente.

III°. Il y a des eſpeces d'*Animaux aſſexes ou aphrodites*, c'eſt-à-dire, neutres & ſans aucun ſexe ; tels que quelques pucerons, les conques, pluſieurs ſortes de vers & d'inſectes ; dans leſquelles chaque Individu iſolé ſe reproduit ſeul par lui-même : parce que les molécules organiques de cet Individu, ſont ſuffiſamment organiſées pour donner l'être à un *Animal ſemblable ;* ſans avoir beſoin d'être unies à d'autres molécules de même eſpece.

559. II°. REMARQUE. Il y a dans la Nature, des *Monſtres*, ou par excès ou par défaut. On peut aiſément rendre raiſon de leur formation, dans le Syſtême des Molécules organiques.

I°. Les *Monſtres par excès*, par exemple, un Cerf à deux têtes, doivent cette difformité à deux fœtus diſtingués, dont l'un s'eſt conſervé en entier, & l'autre a péri en partie.

Dans celui-ci, le tronc de la Molécule organique qui devoit le former, a péri ou a manqué de ſe former ; & la tête, échappée au même déſaſtre, s'eſt développée à part ; & s'eſt implantée par Juxta-poſition, au tronc du Fœtus exiſtant à côté de lui. (556).

Si on demande pourquoi cette tête ne s'implante pas au milieu du dos, au talon, ou à telle autre partie moins analogue de l'Animal : nous ré-

pondrons que la choſe doit arriver ainſi; parce que cette tête a plus d'analogie & d'affinité avec le cou de l'animal co-exiſtant, qu'avec toute autre partie.

Parmi les hommes, on a vu des *Races ſexdigitaires*: parce que les molécules organiques des Sexdigitaires, ſont elles-mêmes de petits êtres ſexdigitaires, réſultans du reflux de toutes les parties d'un Tout ſexdigitaire.

II°. Les *Monſtres par défaut*, par exemple, un Fœtus ſans bras dans l'eſpece humaine, doivent cette difformité à quelque accident qui a fait périr la Partie analogue aux bras, dans la Molécule organique de ce Fœtus; ou qui a empêché les bras de ce fœtus, formés peut-être ſéparément, de venir s'implanter à la place convenable à leur affinité.

Une Molécule organique, privée de linéamens correſpondans aux bras, doit produire un corps ſans bras: une Molécule organique, entiere & complette, aura le même ſort, ſi quelqu'accident empêche les linéamens correſpondans aux bras, de végeter ou de s'implanter au tronc.

Un Pere & une Mere, viciés d'une maniere quelconque dans leur conſtitution eſſentielle, tranſmettent aſſez communément ces vices à leurs enfans: parce que les Molécules organiques, élaborées par l'organiſation générale de ce pere & de cette mere, ſont en petit, ce que le pere & la mere ſont en grand, des êtres manqués & défectueux.

Un Militaire qui aura perdu un bras dans une bataille, ne tranſmet pas cette difformité à ſes enfans: parce que les ſucs deſtinés à nourrir ce bras, ſont antérieurement élaborés & dans les types & dans les moules qui communiquoient avec ce bras: d'où il arrive que leur reflux a la perfection & l'organiſation qu'il doit avoir dans les molécules organiques qui en réſultent.

III°. Quant aux *Monſtres humains*, à tête de chat, à patte de chien, à queue de cheval, à figure de bellette, de grenouille, de crapaud, dont ſont mention quelques antiques Phyſiologiſtes, chez qui l'imagination étoit plus puiſſante que la raiſon : on peut les placer au rang des *Contes ſurannés & abſurdes.*

« J'ai examiné pluſieurs de ces Monſtres, dit un » Naturaliſte éclairé & clairvoyant, le célebre de » Maupertuis : mais tout ſe réduiſoit à quelques traits » difformes. Je n'ai jamais trouvé dans aucun Indi» vidu, de partie qui appartînt inconteſtablement à » une autre eſpece qu'à la ſienne ; & ſi l'on me fai» ſoit voir quelque Minotaure ou quelque Centaure, » je croirois plutôt des alliances monſtrueuſes, que » des prodiges ».

IV°. On ne rendra raiſon, ni dans ce Syſtême, ni dans aucun autre Syſtême, de ces Marques accidentelles que l'on appelle *Envies* ; & qu'un aveugle préjugé attribue à des envies ou à des deſirs de la Mere, pendant ſa groſſeſſe. (*Mét.* 1352).

Jeux biſarres de la Nature, ce ne ſont que des excroiſſances irrégulieres & informes, dans leſquelles l'imagination de la mere étonnée, découvre quelque reſſemblance avec certains objets ſenſibles. En faut-il d'avantage pour lui perſuader que pendant ſa groſſeſſe elle a eu envie de ces objets, & que l'image de ces objets a été empreinte ſur ſon fruit ?

Mais ſi un Philoſophe attentif examine ces Envies, il n'y voit qu'un ſang & des humeurs extravaſées ; & d'ailleurs, ſi l'imagination des meres imprimoit ſes deſirs ſur ſon Fœtus, le Corps humain le plus giganteſque auroit-il un ſeul point qui ne fût marqué par une envie.

« J'ai vu, dit M. de Maupertuis, juſqu'à une Sou» ris ſur le cou d'une Demoiſelle, dont la mere avoit » été épouvantée par cet animal. Une autre portoit au

» [illegible] que sa mere avoit eu envie de m[illegible]
» [illegible]. Ces Animaux [illegible] à quelques uns p[illegible]
» [illegible] Mais pour moi, la Souris se [illegible]
» [illegible] à une tache noire & velue, de l'espece [illegible]
» [illegible] quelquefois plac[illegible]
» [illegible] aucun no[illegible]
» [illegible] : le Poiss[illegible]
» [illegible] grise ».

560. COROLLAIRE. Il résulte de tout ce que nous venons de soumettre à un philosophique examen dans ce dernier Paragraphe, que *la Reproduction des Etres vivans, doit être regardée foncierement, comme un mystere impénétrable de la Nature* : puisque toutes les observations, toutes les expériences, toutes les hypothèses imaginées dans une Matiere où l'esprit humain semble ne pouvoir aller plus avant, n'ont encore donné sur cet Objet, aucune connoissance bien lumineuse & bien satisfaisante.

TROISIEME SECTION.

LE REGNE VÉGÉTAL.

561. DESCRIPTION. LE *Végétal* est un corps organisé, qui a un principe de vie, qui naît d'un germe, qui prend son accroissement par Intus-susception, qui ressemble foncierement à l'animal par son organisation, & qui en differe essentiellement par son défaut de Sentiment.

La *Physiologie des Végétaux*, ou la description de toutes leurs parties essentielles & de toutes leurs fonctions caractéristiques : tel va être, le plus succincte-

ment qu'il ſera poſſible, l'objet de cette troiſieme ſection. (*).

Le Regne végétal eſt l'objet de la *Botanique:* ſcience qui embraſſe à la fois & la partie hiſtorique & la partie phyſique de tout ce qui concerne les Végétaux.

Les Botaniſtes ont déjà découvert environ cent vingt ou cent vingt-cinq mille eſpeces différentes de Plantes ou de Végétaux, dans la partie de l'ancien & du nouveau Monde, qu'ils ont parcourue. S'ils avoient parcouru de même la Terre entiere, ils en auroient vraiſemblablement trouvé plus de deux cens mille.

La plupart des Botaniſtes ſe ſont plus occupés de la nomenclature des Plantes, qui eſt peu utile; que de leurs propriétés, dont on pourroit tirer de grands avantages.

DIVISION DU REGNE VÉGÉTAL.

562. OBSERVATION. Le Naturaliſte Adanſon diviſe le Regne végétal, ainſi que le Regne animal, en eſpeces uniſexes, biſſexes, aſſexes ou neutres. (546).

I°. Il y a parmi les plantes, des *Eſpeces uniſexes*, dont les individus ſont ou ſeulement mâles ou ſeulement femelles.

Tel eſt le Chanvre: où chaque plante individuelle a un ſexe unique & excluſif. La plante qui porte la fleur ou les étamines, eſt le mâle, ou l'Individu fécondant: la plante qui porte la graine, eſt la femelle, ou l'individu fécondé.

Tels ſont encore le Piſtachier & le Palmier, dont le mâle ne porte que des fleurs; & dont la femelle

(*) ETYMOLOGIE. *Phyſiologie*: diſcours ſur la Nature, ſur les choſes qui la conſtituent, & qui lui ſont néceſſaires pour l'exercice de ſes fonctions. De φύσις, *natura*; & de λόγος, *ſermo*.

ne porte jamais de fruits, ſi l'arbre mâle n'eſt planté auprès d'elle.

II°. Le plus grand nombre des Végétaux eſt celui des *Eſpeces biſſexes*; où chaque Individu, mâle & femelle à la fois, produit & ſes fleurs fécondantes, & ſes fleurs à féconder.

Tel eſt le Bled, dont l'épi produit d'abord ſes fleurs ou ſes étamines; qui, en tombant dans les écailles qui leur ont ſervi de calice, y fécondent la ſubſtance qui doit ſe convertir en grain.

En général, la *ſubtile Pouſſiere* qui couvre les étamines des fleurs, dans tous les arbres, dans toutes les plantes, eſt la ſubſtance qui doit donner naiſſance aux fruits; en tombant dans les ſtigmates où ils doivent ſe former. Communément ſur un même *Arbre biſſexe*, les fleurs mâles & les fleurs femelles ſont ſur une même tige. Quelquefois auſſi elles ſont ſur une tige différente: comme on le voit dans le figuier, dans le châtaignier, & dans pluſieurs autres.

III°. Il y a enfin des *Eſpeces aſſexes*, qui n'ont aucun ſexe ſenſible, qui ne ſont ni mâles ni femelles, qui ſe reproduiſent & ſe multiplient par cayeux, ſans aucunes fleurs, ſans aucune fécondation. Cette Claſſe eſt peu nombreuſe, & encore aſſez mal connue.

LES GERMES DES VÉGÉTAUX.

563. OBSERVATION. Tout Végétal naît d'un germe, ainſi que tout Animal: *ce Germe* eſt un reflux des ſucs nourriciers de la Plante qui le produit.

Par exemple, dans *un Chêne*, le ſuperflu ou la partie redondante des Sucs de différente eſpece, qui ont été élaborés dans les moules de l'arbre pour nourrir toutes ſes parties, ſe dépoſe à l'extrêmité des branches, & s'y forme en glands. Ces Glands ſont au chêne, ce que l'Œuf eſt à la poule: ils doivent reproduire ſon eſpeçe,

I°. Comme dans chaque Œuf de poule, ſe trouve un germe, où ſont contenus les principaux linéamens d'un petit Animal, qui n'a beſoin que d'un certain degré de chaleur pour ſe développer & devenir un Poulet : de même, dans *un Gland* ſe trouve un germe, où ſont contenus les principaux linéamens d'un Végétal, qui n'a beſoin que d'un certain degré de fermentation convenable dans la terre, pour devenir un Chêne.

Les germes des Végétaux, ſe forment & ſe placent de différente maniere dans leur Sujet : mais *aucun Végétal n'eſt produit ſans un germe*, qui lui donne primitivement l'exiſtence.

On voit ici que nôtre ſyſtême ſur la Reproduction des Végétaux quelconques, arbres, arbriſſeaux, herbes, n'eſt qu'une application ou qu'un corollaire du ſyſtême des Molécules organiques, que nous avons adopté dans la reproduction du Genre animal.

Le Germe reproductif d'une Plante quelconque, n'eſt qu'un petit aggrégat de Molécules organiques, exactement aſſimilé à la Plante qui lui donne l'exiſtence. (557 & 558).

II°. La *vertu reproductive des Végétaux*, ſe trouve ordinairement dans les graines qu'ils produiſent hors de la terre : comme dans le chêne, dans le bled, dans le chanvre.

Dans quelques-uns, elle eſt dans leurs oignons, dans leurs griffes, dans leurs pattes, qui naiſſent au ſein de la terre : comme dans les tulypes, dans les anémones, dans les renoncules.

Dans quelques autres, tels que les Arbres, elle ſe trouve dans preſque toutes leurs parties : dans leurs ſemences, qui, reçues dans une terre convenable, y végetent & s'y convertiſſent en arbriſſeaux de même eſpece ; dans leurs branches, qui, coupées & piquées en terre, deviennent des *Boutures ;* dans leurs

racines & dans leurs rejettons, qui, ſéparés du tronc & plantés en terre, font revivre l'arbre dont ils ont été arrachés.

LES FLEURS ET LES FRUITS DES VÉGÉTAUX.

564. OBSERVATION. Les Fleurs ſont des productions des Plantes; qui, en embelliſſant la Nature, ſont deſtinées à rendre féconde en fruits, la Plante qui les produit, & à faire naître le germe qui doit perpétuer ſon eſpece.

Quel intéreſſant ſpectacle, qu'un Parterre où la Nature & l'Art ont réuni toutes les richeſſes du coloris, tous les parfums des odeurs : où l'Œil & l'Odorat, également flattés, ſemblent ravir l'Ame hors d'elle-même; & la tranſporter à l'envi, par-tout où elle trouve des ſources innocentes de plaiſirs!

Brillans Objets, votre Poſſeſſeur vous contemple & vous admire en enthouſiaſte : un Fleuriſte rival vous convoite avec jalouſie : une Nymphe vive & légere s'empreſſe de s'embellir de vos couleurs & de s'enrichir de vos flatteuſes exhalaiſons! Pour moi, je me borne à vous obſerver en Philoſophe.

La *Fleur en général*, porte dans ſon ſein, le principe d'un Germe reproductif de ſon eſpece. Trois parties principales conſtituent communément ſa nature : ſavoir, un calice, une corolle, un cœur.

I°. Le *Calice* eſt l'enveloppe extérieure qui ſoutient & met à couvert toutes les parties de la Fleur. Il eſt communément de couleur verte; & quelquefois il ſe métamorphoſe en feuilles colorées.

II°. La *Corolle* eſt la partie colorée de la Fleur. Elle ſemble deſtinée à embellir la Nature; & à mettre à couvert des injures de l'air, le Cœur de la fleur, qui eſt la partie la plus eſſentielle.

III°. Le *Cœur* eſt le centre de la fleur : il eſt com-

munément composé des étamines & du piſtil.

Les *Etamines* ſont des filets qui s'élevent du centre ou du ſein de la fleur ; & qui ſont ſurmontés d'un petit corps que l'on nomme *Sommet* : ce ſommet contient la pouſſiere fécondante de la fleur.

Le *Piſtil* eſt un tuyau deſtiné à recevoir les pouſſieres des étamines, dans des cavités que l'on appelle *Stigmates* : c'eſt-là que naît la graine.

Le Piſtil eſt aſſez communément placé vers le milieu ou vers le centre de la fleur, comme dans le Lys ; & il communique toujours avec l'endroit où doit ſe former le germe ou la vertu reproductive de la Plante.

IV°. La Fleur, en ornant la Nature, nous prépare ſouvent un *Fruit délicieux*, un *Grain nourriſſant*, une *Farine précieuſe*. Elle ſe métamorphoſe en pomme dans le pommier, en fraiſe dans le fraiſier, en grain dans le bled.

Telle eſt l'admirable économie de la Nature. La Vertu réproductive des Plantes, ou le Germe qui conſerve & qui multiplie leur eſpece, naît communément enveloppée d'une ſubſtance deſtinée à faire la nourriture & les délices des Êtres vivans.

V°. On remarque dans les *Fruits*, les mêmes parties eſſentielles que dans les Plantes : ſavoir, les peaux ou membranes, les pulpes ou chairs, les fibres ou corps ligneux.

Parmi les Fruits, les uns ſont à pepin, les autres à noyau ; les uns caſſans, les autres fondans ; les uns farineux, les autres ligneux. Les uns naiſſent à plate terre, ou dans le ſein même de la terre : les autres ſe forment dans la région de l'air, tantôt iſolés, tantôt en grappes.

L'âcreté qui les caractériſe dans leur être primitif, ceſſe & s'évanouit communément : quand la chaleur du Soleil, ou la Fermentation intérieure de leurs parties, a perfectionné leur ſubſtance.

LA FORMATION DES VÉGÉTAUX.

565. OBSERVATION. Comme l'Animal ſe forme & ſe nourrit par le moyen des ſucs nourriciers que lui fourniſſent les Alimens, & que modifient & transforment les différens preſſoirs, cribles, types, alambics, de la Machine animale (541): de même le Végétal ſe forme & ſe développe par le moyen des ſucs nourriciers que lui apportent & ſes racines & ſes feuilles; & que prépare & modifie ſon organiſation.

Les Plantes ſucent, pompent, abſorbent, inſpirent l'humidité de la Terre, par le moyen de leurs *Racines chevelues*, qui ſont tout autant de petits Tuyaux capillaires; & l'humidité de l'Air, par leurs *Feuilles poreuſes & abſorbantes*, où ſe trouve l'embouchure d'une infinité de petits Conduits qui y commencent ou qui y finiſſent.

Comme l'Eau, par ſon Affinité avec une foule de Corps hétérogenes (108), en tient toujours une quantité conſidérable en diſſolution: en s'inſinuant dans la Plante, l'Eau y voiture une foule de ſubſtances différentes; qui, mêlées & combinées avec elle, compoſent & la Seve & le Suc de cette plante.

1°. On a obſervé dans les Plantes, une *Seve aſcendante* & une *Seve deſcendante*. De-là, une circulation de ſeve & de ſucs nourriciers dans les Plantes ou dans les Végétaux: comme une circulation de ſang & d'humeurs, dans les Animaux.

On connoît dans les Arbres, des *Vaiſſeaux lymphatiques*, qui voiturent la ſeve ou la nourriture commune aux différentes eſpeces; des *Vaiſſeaux propres*, où coulent les ſucs particuliers à chaque eſpece d'arbre.

On y ſoupçonne auſſi des *Vaiſſeaux aériens*, que l'on nomme *Trachées*, placés en lignes ſpirales à l'entour

tour du tronc; & deſtinés à faciliter la circulation de la ſeve & des ſucs propres.

II°. Comme tous les *Sucs de la terre*, ne ſont pas indifféremment propres à chaque eſpece de Végétal: chaque Végétal eſt organiſé d'une maniere propre à recevoir les ſucs qui lui conviennent; & à arrêter au paſſage de ſes cribles & de ſes moules, les ſucs qui ne lui conviennent pas.

Les Sucs attirés & admis dans l'intérieur de la Plante, ſe triturent, ſe pétriſſent, ſe modifient dans une foule de canaux & de cribles, que l'on pourroit comparer à l'eſtomac, aux inteſtins, aux veines lactées des animaux. La Tranſpiration ſenſible & inſenſible, qui a indubitablement lieu dans le genre végétal, comme dans le genre animal, eſt l'unique ſécrétion des plantes.

Les *Canaux de la ſeve & du ſuc*, diviſés en une infinité de ramifications, comme les veines & les arteres dans les Animaux, vont nourrir & ſubſtanter toutes les parties de la Plante: en leur portant des ſucs élaborés d'une maniere convenable à chaque partie, au tronc, à l'écorce, aux feuilles, aux fleurs. Le ſuperflu ou la partie redondante de ces Sucs nourriciers, ſe convertit en germes, dans des réſervoirs convenables: ces Germes ſont en petit, ce que la plante eſt en grand.

Nous obſerverons ailleurs que les *Racines* & les *Feuilles* des Végétaux, contribuent infiniment à maintenir le Fluide atmoſphérique, dans ce degré de ſalubrité qu'exigent la Vie animale & la Vie végétale: les Racines, en abſorbant ſans ceſſe une immenſe quantité de Gas nuiſibles; les Feuilles, en exhalant & en tranſpirant une quantité très-conſidérable de cet Air très-pur, qui eſt connu aujourdhui ſous le nom d'Air déphlogiſtiqué. (1800 & 1802).

III°. Mais comment & par quel mécaniſme phy-

ſique, *deux Plantes différentes*, une renoncule & un chou, un figuier & un chêne, vont-elles choiſir, par leurs Racines chevelues, dans une même terre, par leurs Feuilles poreuſes & abſorbantes, dans une même maſſe d'air humide, les *Sucs nourriciers* qui leur conviennent ſpécialement à chacune?

Une *telle Suppoſition* n'eſt-elle pas une de ces ingénieuſes chimeres qu'enfante l'imagination; & qui ne ſont fondées en rien dans la Nature? Non: cette ſuppoſition n'eſt point une vaine imagination, une ingénieuſe chimere: puiſqu'elle nous eſt ſuggérée & démontrée par une expérience bien ſimple & bien ſenſible.

Ayant mêlé enſemble, de l'eau, du vin, de l'huile, dans un grand Gobelet: prenez *trois Bandes de papier*, que vous imbiberez ſéparément, l'une d'huile, l'autre d'eau, l'autre de vin; & plongez ſéparément ou conjointement dans ce Gobelet, par l'une de leurs extrémités, ces trois bandes ainſi humectées: en telle ſorte que la partie de ces trois bandes qui ſera hors du Gobelet, ſoit plus longue que celle qui eſt au-dedans, & qui eſt plongée dans le Mélange des trois Liquides.

Chacune de ces trois bandes, attirera uniquement & ſans aucun mêlange, la *Liqueur dont elle eſt imbibée*: l'une attirera l'huile, l'autre attirera l'eau, l'autre attirera le vin; & ces trois liqueurs auparavant mêlées enſemble, couleront ſéparément hors du Gobelet, par la partie extérieure & plus longue de chaque bande; & pourront être recueillies chacune à part, dans trois Verres différens.

Tel eſt & tel doit être conçu le *Suçoir des plantes*, lequel recevant uniquement la ſubſtance appropriée à ſes organes & à ſa nature, rejette toutes les autres. Le Figuier attire & reçoit un ſuc plus laiteux, le Chêne, un ſuc plus ligneux, la Renoncule, un ſuc

ui ſe diverſifie en mille & mille couleurs admiralement nuancées Quelle nouvelle Preuve en faveur es Affinités ou des Attractions ſpéciales, que nous vons établies ailleurs! (93).

LES DIFFÉRENTES PARTIES DES VÉGÉTAUX.

566. OBSERVATION. Les Végétaux, à raiſon de eur grandeur, ſe diviſent en *Arbres*, en *Arbriſſeaux*, en *Herbes* : l'Organiſation générale eſt la même pour les uns & pour les autres. Pour mieux obſerver cette Organiſation, nous allons l'examiner dans les Arbres, où elle ſe montre plus en grand.

Dans une *Branche d'arbre*, coupée tranſverſalement, on remarque quatre choſes principales : ſavoir, la moëlle, le bois, l'aubier, l'écorce. On obſerve la même choſe dans l'Arbre entier : qui eſt en grand, préciſément ce que la branche ou le rameau eſt en petit.

I°. La *Moëlle* eſt, dans la longueur du Tronc cylindrique, un amas de petites Logettes, ſéparées par des interſtices de différente figure & de différente grandeur : c'eſt comme une eſpece de Tiſſu cellulaire, compoſé d'utricules verdâtres & pleins de ſuc.

Cette Moëlle, très marquée dans les petites branches, ſe ducit avec le tems, & diſparoît aſſez communément dans le Tronc ou dans le Bois bien formé.

II°. Le *Bois* eſt la partie la plus dure du Tronc, diviſée en couches concentriques autour de l'axe. C'eſt un amas de *Fibres longitudinales*, fortement liées les unes aux autres par une infinité de petites *Fibres tranſverſales*; qui du cœur ou de l'axe, vont s'épanouir dans l'écorce. Le Bois proprement dit, s'étend juſqu'à l'aubier.

III°. L'*Aubier* eſt une couche ou une ceinture de bois imparfait & mal formé, ſituée entre le cœur & l'écorce des Arbres.

L'Aubier differe du Bois parfait, par ſa couleur & par ſa dureté : les Ouvriers le rejettent, comme peu ſolide & ſujet à la vermoulure. Ce ſont les dernieres couches d'accroiſſement qu'a pris l'Arbre, & qui ne ſont pas encore aſſez durcies & formées.

En prenant chaque année une nouvelle couche ligneuſe entre l'écorce & l'aubier précédent : l'Arbre convertit ſucceſſivement en bois ſon aubier ; qui ſe condenſe & ſe durcit continuellement par la preſſion des nouvelles couches qui ſurviennent. On peut connoître aſſez aiſément l'*âge d'un Arbre*, par ſes Couches ligneuſes concentriques, placées & marquées entre l'axe & l'écorce : puiſqu'il prend chaque année une couche d'accroiſſement. Le nombre de ſes années, eſt donc égal au nombre de ſes couches ou ceintures ligneuſes.

IV°. L'*Ecorce* eſt l'enveloppe & comme la peau de l'Arbre. C'eſt dans l'écorce, que réſide la principale organiſation : elle eſt compoſée de trois parties principales qui ſont le liber, l'épiderme, & l'écorce moyenne.

Le *Liber* eſt un amas de pellicules fines, ſemblables aux feuillets d'un Livre, adhérentes immédiatement à l'aubier. Chaque année, au printems, cet amas de pellicules entaſſées & concentriques, ſe dégage du reſte de l'écorce ; & devient une nouvelle couche de l'aubier. La Seve, qui coule entre le Liber & l'Ecorce moyenne, produit chaque année une nouvelle couche de pellicules, entre l'écorce moyenne & le liber de l'année précédente.

L'*Epiderme* eſt la peau extérieure qui enveloppe toutes les couches corticales. C'eſt une membrane très-fine, toujours tranſparente, communément ſans couleur, élaſtique & un peu poreuſe.

V°. L'*Ecorce moyenne*, ſituée entre le Liber & l'Epiderme, eſt compoſée de fibres ligneuſes longitu-

dinales, de vaiſſeaux propres, d'un tiſſu cellulaire: la végétation des Plantes, dépend principalement de ces trois choſes.

Les *Fibres ligneuſes longitudinales* ſont des vaiſſeaux creux où coule la ſeve. Collés les uns aux autres, ſans Anaſtomoſes ou ſans Valvules de communication, ils forment un Tiſſu de petits faiſceaux en réſeau, dont les mailles ſont plus longues que larges: ce ſont les muſcles des Végétaux.

Les *Vaiſſeaux propres* ſont des Tubes longitudinaux, collés contre les Fibres ſéveuſes ou lymphatiques, & remplis d'un ſuc particulier à la Plante; tel que le lait dans le figuier, la réſine dans les pins, la manne dans certains frênes d'Italie, une huile ou un miel dans certaines fleurs. Le Suc propre eſt comme le ſang de la Plante: il caractériſe ſes fruits. La Seve en eſt comme la lymphe: elle differe fort peu l'eau pure dans certaines plantes, par exemple, dans la Vigne qui pleure.

Le *Tiſſu cellulaire* eſt un aſſemblage de Véſicules, jointes bout à bout & côte à côte, ſans aucune communication ſenſible, & placées entre les mailles des Fibres ſéveuſes.

566. IIe. REMARQUE. En voyant les Plantes tourner aſſez généralement leurs feuilles & leurs fleurs vers le Soleil: en voyant les feuilles de la Pariétaire, dès qu'on les touche avec un Stilet, ſe dévolopper bruſquement & ſecouer fortement leurs étamines: en voyant les feuilles de la Senſitive, ſe flétrir comme ſubitement, quand on les touche avec la main; reprendre leur premiere vigueur, quelque momens après que l'on a ceſſé de les toucher: en voyant cette même Plante, la Senſitive, lorſque le Soleil ſe couche, ſe flétrir tellement qu'elle paroît comme morte & deſſéchée; & le lendemain, quand le Soleil ſe leve, re-

venir à ſon état naturel : en voyant ces phénomenes, & une foule d'autres phénomenes du même genre, dans différentes eſpeces de Plantes, on eſt très-bien fondé à attribuer à certains organes des Végétaux, une *Irritabilité naturelle*, aſſez ſemblable à celle qui exiſte & qui ſe manifeſte dans certains organes des Animaux.

Mais on n'eſt aucunement fondé à conclure de ces divers Phénomenes, qu'il y ait dans les Végétaux, une *Senſibilité proprement dite*, qui ait quelque reſſemblance avec celle qui exiſte & qui ſe manifeſtes dans les Animaux : puiſque ces divers phénomenes peuvent n'être autre choſe que des *Mouvemens purement mécaniques*, dépendans de certaines contractions, de certaines dilatations, de certaines abſorptions, dont la Chymie nous fournit mille & mille exemples ; & qu'aucune Ame ſenſée n'a été encore tentée de faire dépendre d'une Senſibilité réelle & proprement dite. Par exemple,

I°. Les Plantes tournent aſſez généralement leurs feuilles & leurs fleurs du côté du Soleil ; vers le midi, dans les Zones Septentrionales ; vers le nord, dans les Zones méridionales. C'eſt une ſuite de leur Affinité naturelle avec le Fluide igné & lumineux, qu'elles humènt & qu'elles abſorbent ſans ceſſe.

II°. Les phénomenes que préſentent la Senſitive, la Pariétaire, l'Opuntia, le Tamarinier, & quelques autres Plantes, ne ſont très-vraiſemblablement que des phénomenes de contraction & dilatation. Saturées de ces ſortes de Fluides qui les ſuſtentent & qu'elles doivent principalement à l'influence du Soleil, elles ont un air de plénitude & d'embonpoint. Ces Fluides viennent-ils à ſe diſſiper inſenſiblement ? Elles ſe diſtendent, elles deviennent flaſques, elles paroiſſent comme dans un état de ſommeil ou de mort.

Ces mêmes Fluides, au lieu de ſe diſſiper inſen-

ſiblement, viennent-ils à ſe diſſiper bruſquement: en ſe portant tout-à-coup dans un Corps avec lequel ils ont plus d'affinité; & à peu près comme le Fluide d'un Corps électriſé en plus, ſe porte dans un Corps électriſé en moins? Les Fibres de ces Plantes, auparavant diſtendues par ces Fluides, eſſuyent une ſubite contraction; d'où réſulte une ſecouſſe bien marquée & bien ſenſible dans leurs étamines.

Parmi les Phénomenes électriques, il en eſt pluſieurs qui ſeroient infiniment plus propres, que ceux dont il eſt ici queſtion, à faire ſoupçonner à l'Ignorance, une *Senſibilité réelle* dans la Matiere. Tels ſont, par exemple, le Poiſſon métallique, qui ſemble venir me ſucer le doigt; les Floccons de Coton, qui ſe retirent & ſe compriment ſubitement, à l'approche de ma main.

III°. L'*Exploſion ſubite* que font certains Fruits, en arrivant à leur complette formation, n'eſt autre choſe qu'une rupture ou un déchirement de leurs fibres extérieures; leſquelles ne ſont plus en état de réſiſter à la force expanſive qui lutte intérieurement contre elles.

IV°. En deux mots, la *Senſibilité* n'exiſte pas plus dans le Regne végétal, que dans le Regne minéral; & il n'eſt pas moins abſurde de l'admettre dans la Senſitive & dans la Pariétaire, que de l'admettre dans le Fer, dans le Marbre, dans les Bitumes, dans un Acide, dans un Alkali.

Les modernes Philoſophes qui ont voulu attribuer le *Sentiment* à la Matiere organiſée, n'ont encore abouti & n'aboutiront jamais qu'à renouveller abſurdement l'inepte & dangéreux Syſtême des Ames végétatives du vieux Péripatétiſme. (*Mét.* 1046 & 1290).

LA GREFFE DES ARBRES.

167. OBSERVATION. La Greffe, en général, eſt l'union d'une portion de plante, à un *autre Plante*, avec

laquelle elle fait un corps & continue à vivre. La portion qui s'unit, ſe nomme *Greffe :* la portion ſur laquelle elle s'unit, s'appelle *Sujet.*

On greffe de pluſieurs manieres, en fente, en couronne, en flûte, en écuſſon, en approche. Toutes ces opérations reviennent pour le fonds, à la même choſe : ſavoir, à tranſporter les ſucs du Sujet, à la greffe ; & à modifier ces ſucs dans les moules de la greffe.

Un *Sauvageon* ne donne que des fruits aigres & petits : greffé d'une tige de Beurré, il produira des Beurrés d'une grande beauté & d'un goût délicieux. Au contraire, une greffe de Sauvageon, implantée ſur l'Arbre le plus franc & aux fruits les plus exquis, ne porte plus que des fruits aigres & ſauvages. C'eſt par le moyen de la Greffe, que l'Art perfectionne ſans ceſſe la Nature, dans les Plantes qui par l'excellence de leurs fruits & de leurs fleurs, méritent le plus l'attention des hommes. Sur quoi, voici quelques Obſervations générales & fondamentales.

I°. Tous les Sujets venus de pepins ou de noyaux, quelque excellent que ſoit le fruit dont ils proviennent, ſont ſauvages. Ils ont beſoin de la greffe : pour détruire la ſaveur âcre qui caractériſe leurs fruits. La Greffe reçoit les ſucs convenables à ſa nature, & rejette ceux qui lui ſont trop étrangers.

II°. Le Sauvageon que l'on veut greffer, doit être d'une nature un peu analogue avec la Greffe qu'il doit recevoir. C'eſt pour cette raiſon que les Greffes de pepin ſur noyau, ou de noyau ſur pepin, ne réuſſiſſent pas : que les Arbres dont la ſeve ſe met en mouvement en des tems différens, dont la fleuraiſon & dont la maturité des fruits ſont trop éloignées, greffés enſemble, ne réuſſiſſent pas mieux : en général, que les Arbres dont la nature eſt trop diſparate, ſoit pour la qualité des ſucs propres, ſoit pour

la dureté ſpécifique du bois, ſoit pour la ſtructure trop hétérogene des écorces, greffés l'un ſur l'autre, fruſtrent immanquablement l'attente du Cultivateur.

III°. Pour que la Greffe ait lieu, il n'eſt pas néceſſaire que le Sujet ſoit ſauvage : une greffe conſerve & perfectionne le goût de ſon fruit, en végétant ſur un arbre cultivé.

Le Sujet ne dénature point l'eſpece de la greffe. Une greffe de Beurré, par exemple, entée ſur un Sujet analogue quelconque, ne donne jamais que des Beurrés : mais un *Sujet franc* donne plus de fineſſe & de ſaveur aux fruits de la greffe, qu'un *Sujet ſauvage* de même eſpece.

IV°. On avoit cru ſur la foi de certains Ouvrages d'Agriculture, qu'on pourroit parvenir à produire des *Fruits extraordinaires & ſinguliers :* en greffant certains Arbres fruitiers, ſur d'autres arbres non analogues; par exemple, le Poirier ſur un prunier ou ſur un chêne, le Pêcher ſur un noyer ou ſur un ſaule; le Mûrier ſur un coignaſſier ou ſur un figuier, & ainſi du reſte. Mais l'expérience a fait évanouir ces eſpérances chimériques.

568. EXPLICATION. Toute Greffe eſt une petite plante, parfaitement ſemblable pour l'organiſation, à l'Arbre dont elle a été détachée : elle doit donc conſerver ſur le Sujet où elle eſt implantée, ſa nature primitive.

I°. Le *Sujet*, d'une nature aſſez analogue à celle de la greffe, va puiſer au ſein de la terre par ſes Racines chevelues, la même ſeve & les mêmes ſucs nourriciers qu'il y puiſoit avant d'être greffé. Cette ſeve & ces ſucs, tendant à circuler dans la Plante qui les attire, & à ſe porter plus avant que le Point où eſt fixée la greffe, font effort pour s'ouvrir un paſſage à travers les Vaiſſeaux lymphatiques & à travers les Vaiſſeaux propres de la Greffe.

Il y a auſſi des Foſſiles étrangers à la Terre, *Foſſilia heteromorpha* : ce ſont des Corps qui ont primitivement appartenu au Regne animal ou végétal, & qui ont été engloutis dans le ſein de la Terre ; où les uns ont conſervé leur nature primitive, & les autres ſe ſont ou pétrifiés, minéraliſés, ou autrement altérés.

III°. Les Subſtances métalliques pures, s'appellent ſimplement *Métaux* : les Subſtances métalliques alliées avec des matieres hétérogenes, qui ſont le plus ſouvent le ſoufre & l'arſenic, ſe nomment *Métaux minéraliſés*. Par exemple, le Fer, dans ſa Mine, n'eſt point un métal ſimplement dit : c'eſt un métal minéraliſé, qui n'a point encore les propriétés métalliques. Pour l'amener à l'état de métal, il faut le dégager des ſubſtances étrangeres avec leſquelles il eſt combiné, qui ont concouru à ſa formation, qui ont été & qui ſont encore ſes minéraliſateurs.

IV°. En général, on donne le nom de *Minéraliſateurs*, aux matieres hétérogenes quelconques, qui ſont unies & combinées avec les différentes Subſtances métalliques.

On donne le nom de *Matrices*, aux Subſtances quelconques dans leſquelles ſe forment les divers Minéraux. Par exemple, les Spaths, les Quarts, les Cailloux, ſont les principales Matrices de l'Or.

Les Subſtances métalliques, les autres eſpeces de Subſtances minérales, la formation de ces diverſes eſpeces de Subſtances : tel ſera l'objet & telle ſera la diviſion de cette derniere Section.

569. II°. REMARQUE. Le Regne animal & le Regne végétal renferment des Subſtances pourvues d'*Organes* propres à ſe développer par voie d'Intuſſuſception ; & ces Organes non-développés réſident dans des *Germes* où la main du Tout-puiſſant a primitive-

ment imprimé le caractere propre à chaque Eſpece animale & végétale. (*Mét.* 342).

Le Regne minéral n'offre rien qui puiſſe fournir l'*idée de Germes*, l'*idée d'Organes intérieurs*. Toutes les Subſtances qui le conſtituent, réſultent du rapprochement & de la combinaiſon des Molécules élémentaires qui en forment les divers Aggrégats, par voie de Juxta-poſition.

Ce Regne eſt-il réellement, ainſi que les deux précédens, diviſé en *Eſpeces bien décidées*, toujours & par-tout eſſentiellement ſemblables à elles-mêmes: ou bien, n'a-t-il que des *Variétés en quelque ſorte accidentelles*, dont la collection, ſans être diviſible en Eſpeces & en Individus, puiſſe compoſer différentes Sortes de Minéraux?

I°. Selon un petit nombre de Naturaliſtes, il n'y a *point d'Individus*, & par conſéquent *point d'Eſpeces*, mais ſeulement *des Variétés*, parmi les Minéraux.

Mais cette Opinion ne nous paroît aucunement conforme à l'idée & à la nature des choſes en ce genre. Car, *qu'eſt-ce qu'une Eſpece?* C'eſt un plus ou moins grand nombre de Natures conſtamment & perſévéramment ſemblables entre elles, conſtamment & perſévéramment différentes de toute autre forte de Nature.

Or, il eſt très-certain qu'il exiſte de telles Natures dans le Regne minéral. Car, il eſt tout auſſi viſible que l'*Argent* & le *Nitre*, par exemple, forment chacun une Eſpece à part, une Eſpece bien caractériſée & bien invariable, dans la claſſe des Métaux & des Sels: qu'il eſt viſible que le Cheval & le Mouton forment chacun une Eſpece à part, dans la claſſe des Animaux; qu'il eſt viſible que le Noyer & l'Oranger & le Roſier forment chacun une Eſpece à part dans la claſſe des Végétaux.

Toutes les Spéculations & toutes les objections par

où l'on voudra attaquer l'*exiſtence des Eſpeces*, dans le Regne minéral, pourront très-aiſément être rétorquées contre l'exiſtence des Eſpeces dans le Regne animal & dans le Regne végétal : ce qui en démontrera aiſément l'inconſéquence & la futilité.

II°. Selon la plupart des Naturaliſtes, il y a très-réellement dans le Regne minéral, des *Eſpeces bien décidées ;* qui s'annoncent toujours & par-tout, par des Caracteres conſtans, invariables, vraiment diſtinctifs.

Ces caracteres diſtinctifs ſont, comme nous paroît l'avoir très-bien prouvé le ſavant & judicieux Romé de l'Iſle, la Peſanteur ſpécifique, la Dureté ſpécifique, & la Forme cryſtalline de chaque ſorte de ſubſtance minérale.

Chacun de ces *trois Caracteres*, dit-il, peut exiſter dans des Eſpeces métalliques très-différentes : mais l'enſemble de ces trois caracteres, n'exiſte jamais que dans une même Eſpece ; & par-tout où l'on trouve cet Enſemble, on eſt aſſuré d'avoir réellement une *même Eſpece minérale :* quelques Variétés qu'elle puiſſe préſenter d'ailleurs, en genre d'odeurs, de couleurs, de ſaveurs, & ainſi du reſte.

PARAGRAPHE PREMIER.

LES SUBSTANCES MÉTALLIQUES.

POUR ſe donner des lumieres & des connoiſſances un peu approfondies ſur les *Subſtances métalliques*, on a néceſſairement beſoin du ſecours de la Chymie ; & on trouvera dans le cinquieme Voulume de cet Ouvrage, depuis les Numéros 1620 juſqu'au Numéro 1668, tout le fonds néceſſaire d'expériences & de théories que peut fournir la Chymie à cette *intéreſſante partie de la Phyſique ;* dont nous allons donner

:i proviſionnellement une idée générale, digne d'in-:reſſer par elle-même, & propre à préparer les eſ-rits à des connoiſſances ultérieures en ce genre.

LES MINES MÉTALLIQUES, EN GÉNÉRAL.

570. OBSERVATION. On trouve en différens en-lroits, dans les entrailles de la Terre, des *Mines métalliques de toute eſpece;* ou des Compoſés naturels ui contiennent les Métaux parfaits, les Métaux im-arfaits, & les Demi-métaux, alliés avec différentes ubſtances hétérogenes. (128).

I°. Ces Mêlanges, que produit la Nature dans ſes Atteliers ſouterreins, n'ont point les propriétés mé-alliques dans l'interieur de la Terre. Pour leur donner :es propriétés métalliques : il faut les dégager des Mi-néraliſateurs avec leſquels ils ſont alliés ou combinés lans la Mine qui leur ſert de Matrice; & qui ſerpente communément dans la Terre, en *Filons* ou en ra-meaux de différente grandeur & de différente figure. Les Filons ſont d'autant plus riches dans leur eſpece, qu'ils contiennent plus de ſubſtance métallique & moins de ſubſtance minéraliſante.

Quand quelquefois on trouve des Métaux purs dans leur eſpece, des métaux pourvus de leurs propriétés métalliques, des métaux non minéraliſés ou non combinés avec des ſubſtances étrangeres : ces métaux ſe nomment *Métaux natifs*; par exemple, Or natif, Argent natif, Cuivre natif : on en trouve fort peu de cette nature.

II°. Les Charlatans & les Ignorans cherchent les Mines, par le moyen de la *Baguette divinatoire :* moyen chimérique, qui n'eſt pas plus propre à découvrir les Mines & les Sources, qu'à faire connoître les Voleurs & les Receleurs.

Les Phyſiciens ſoupçonnent l'exiſtence des Mines métalliques dans un Sol : quand ils voient ſur ce ſol :

des Pierres ſpatzeuſes ou quartzeuſes ; des Plantes maigres, languiſſantes, décolorées : parce que les Quartz & les Spatz ſont les pierres qui ſervent communément de Matrice aux matieres métalliques ; & que les vapeurs ſulphureuſes & métalliques qui s'exhalent du ſein des Mines, rendent le Terrein voiſin infertile.

Mais le ſeul moyen propre à décider avec certitude l'exiſtence des Mines dans un ſol, c'eſt la *Fouille des terres* où l'on en ſoupçonne quelqu'une.

III°. Dans les Mines métalliques, le Métal eſt combiné avec une quantité de ſoufre, d'arſenic, de terre non métallique ; & ce mélange s'appelle Minerais. Quand la quantité de Métal, eſt aſſez conſidérable pour qu'on puiſſe l'en extraire avec profit : ce Mêlange s'appelle *Mine*. Quand la quantité de ſoufre, d'arſenic, de terre non-métallique, eſt trop dominate : ce Mêlange prend d'autres noms relatifs à ſa nature : il s'appelle aſſez ſouvent *Pyrite*, eſpece de pierre à feu.

La Mine porte aſſez communément le nom du Métal qui, étant extrait, donne le plus de profit. Ainſi, un Mélange de cuivre & d'argent, ſera appellé *Mine d'argent :* ſi la quantité d'argent qu'on en tire, vaut plus que la beaucoup plus grande quantité de cuivre, qui lui eſt mêlée.

IV°. Quand, après avoir découvert & eſſayé la Mine, on juge qu'elle mérite d'être exploitée : on arrache & on concaſſe le Minérais. Le Lavage emporte d'abord une partie des ſubſtances terrreuſes : enſuite le Feu met en fuſion les ſubſtances métalliques, conſume les ſubſtances ſulfureuſes & arſenicales, épargne & ſépare les ſubſtances terreuſes & pierreuſes qui ne ſe fondent pas.

Par ces moyens, on a le Métal iſolé : lequel, par ſa peſanteur & par ſa fuſibilité, ſe raſſemble au fond du Vaſe où fut placé le *Minérais*.

V°. Si

V°. Si ce Métal, extrait du fond du Vaſe, eſt un mélange d'or, de cuivre & d'argent : il eſt facile de faire la ſéparation de ces trois métaux, par le moyen chimique de la Coupellation, dont nous parlerons ailleurs. (1652 & 1654).

LES MINES D'OR.

571. OBSERVATION. L'Or n'eſt alliable ni avec le ſoufre, ni avec l'arſenic : c'eſt pourquoi on ne le trouve jamais minéraliſé directement avec ces deux ſubſtances, qui ſont les communs Minéraliſateurs des autres métaux. Quand l'Or ſe trouve uni avec des Subſtances métalliques minéraliſées par le ſoufre & l'arſenic : la quantité d'or, eſt communément ſi petite, que la Mine ne peut porter que très-improprement le nom de mine d'or. Les *Mines d'or*, ſont donc compoſées, ou d'or pur, diſperſé dans des pierres & dans des terres qui lui ont ſervi de Matrice ; ou d'or mêlé avec d'autres Subſtances métalliques, avec leſquelles il a de l'affinité.

Il y a des Mines d'or, dans les quatres parties du Monde : mais les plus riches que l'on connoiſſe, ſont dans le Mexique & dans le Pérou.

I°. L'Or ſe trouve pur dans quelques Mines : c'eſt un *Or natif*. Il eſt enchâſſé en petites maſſes de différente figure & de différente grandeur, dans des pierres qui lui ſervent de Matrice : les plus communes ſont celles qu'on nomme Quartz.

C'eſt de-là que viennent les grains & les paillettes d'or, que roulent dans leurs ſables certains Fleuves : qui, en coulant à travers certaines petites Mines d'or, en détachent & en entraînent ſucceſſivement quelques portions. Les Paillateurs, ou Orpailleurs, en ramaſſent beaucoup dans ces ſables, en Guinée & au Pérou ; où ſe trouvent des ſables très-abondans en or. On trouve auſſi de l'or pur dans la Pierre cornée,

dans des Maſſes de fer, de cuivre, d'argent, où il a ſes petites logettes à part.

II°. L'Or ſe trouve auſſi quelquefois dans la Mine, mêlé & combiné avec d'autres métaux, par exemple, avec l'argent ou avec le cuivre. Dans ce cas, après avoir exploité la Mine, on ſépare l'Or des autres ſubſtances métalliques avec leſquelles il ſe trouvoit allié & combiné, par le moyen de certaines opérations chimiques, que nous expliquerons ailleurs. (1654 & 1658).

III°. Quand on a des *Mines d'Or natif*, où l'Or eſt mêlé & confondu avec les pierres & les terres qui lui ont ſervi de Matrice : on le ſépare & on le dégage de ces ſubſtances en cette maniere.

Après avoir concaſſé & broyé le Minerais, on emploie d'abord le Lavage à l'eau, qui emporte la plus grande partie de ce qui n'eſt point or, comme plus léger. On fait enſuite un ſecond Lavage avec du Mercure ; lequel, par une affinité marquée avec l'Or, s'empare de ce métal, s'unit & s'amalgame avec lui, & le ſépare exactement de toutes les matieres pierreuſes & terreuſes : matieres avec leſquelles le Mercure n'a aucune affinité & ne peut contracter aucune union.

Dans un grand Baſſin de pierre ou de grès, l'Or & le Mercure vont au fond : les matieres pierreuſes & terreuſes ſurnagent, & on les enleve. On exprime enſuite ce Mercure chargé d'or, à travers des peaux de chamois. La plus grande partie du mercure s'échappe par les pores ; & l'or reſte dans ces peaux, encore uni avec une portion de mercure que retient plus fortement ſon affinité avec ce metal. Mais on l'en débarraſſe facilement, en l'expoſant à un degre de chaleur convenable. Le mercure ſe diſſipe en vapeurs par l'effet de cette chaleur, à cauſe de ſa volatilité ; & l'Or demeure, à cauſe de ſa fixité.

Telle eſt, pour ce qui regarde des choſes, la maniere

dont on retire l'Or, des riches Mines de ce métal, au Mexique & au Pérou. (1649).

IV°. L'Or varie par la dureté, par la couleur, par la peſanteur. Le plus peſant, eſt celui qui eſt le plus pur; & le plus pur eſt l'Or de coupelle ou de départ, dont le pied cube peſe environ 1355 livres. L'Or d'Europe eſt plus haut en couleur, que celui d'Amérique. La *pureté de l'Or*, s'eſtime par *Karats :* meſure idéale & proportionnelle, imaginée pour en évaluer les différens degrés d'alliage. L'Or pur étant ſuppoſé peſer 24 karats : l'Or que l'on examine, eſt d'autant moins pur; que ſa peſanteur eſt plus au-deſſous de ce point fixe.

Le *Karat* ſe diviſe en trente-deux parties égales, qui ſont chacune *un trente-deuxieme* du Karat. L'Or le plus pur qu'il ſoit poſſible d'obtenir, eſt à 24 Karats. L'Or monnoyé eſt toujours plus ou moins au-deſſous de ce titre. Par exemple, en France, depuis 1726 juſqu'à aujourdhui, l'Or monnoyé eſt à vingt-un Karats & vingt-deux trente-deuxiemes d'un Karat : c'eſt-à-dire que, ſur *vingt-quatre Parties* de ſa maſſe quelconque, il y en a vingt-une parties, plus vingt-deux trente-deuxiemes d'une partie, en Or pur : le ſurplus eſt un alliage. La même choſe à lieu dans l'Or monnoyé des autres Nations, avec certaines différences en plus ou en moins dans la doſe d'alliage.

Les Louis de France, ... ſont à 21 *Karats* $\frac{22}{32}$.
Les Sequins de Rome, ... à 22 . . . $\frac{21}{32}$.
Les Sequins de Veniſe, ... à 23 . . . $\frac{29}{32}$.
Les Sequins de Genes, ... à 23 . . . $\frac{28}{32}$.
Les Guinées d'Angleterre, ... à 21 . . . $\frac{30}{32}$.
Les Ducats d'Autriche, ... à 23 . . . $\frac{20}{32}$.
Les Piſtoles d'Eſpagne, depuis 1772, à 21 . . . $\frac{14}{32}$.
Les Ducats de Hollande, ... à 23 . . . $\frac{15}{32}$.

V°. L'Or diſſous dans une ſuffiſante quantité d'Eau-

régale, faite avec de l'Eſprit de nitre & du Sel ammoniac, préſente le plus merveilleux & le plus terrible phénomene de la Chymie, une *Exploſion fulminante*, égale ou ſupérieure à celle du Tonnerre. (1703).

VI°. L'Or a inconteſtablement un mérite intrinſeque de beauté & d'agrément: mais on n'a encore découvert dans lui aucune des Vertus médicales & ſalutaires que lui attribuent les Charlatans. L'*Or potable* peut embellir une liqueur; mais il ne peut procurer aucun ſoulagement au Malade qui l'avale: parce que cet or en poudre ou en feuille, ne peut agir dans le corps humain qu'en ſe diſſolvant; & qu'il n'y a rien dans le corps humain, qui puiſſe le mettre en diſſolution.

L'Or peut être diſſous dans l'Eau-régale, & même dans d'autres Acides: mais alors c'eſt un corroſif funeſte & deſtructeur. Les huiles eſſentielles & les liqueurs éthérées peuvent enlever cet or à l'Eau-régale ou aux autres Acides qui le tenoient en diſſolution: mais alors, ces huiles eſſentielles, ces liqueurs éthérées, ne ſont plus que des teintures d'or; dans leſquelles l'Or eſt en nature, diviſé en molécules infiniment petites qui, ſuſpendues dans une liqueur huileuſe ſans être combinées avec elle, ne lui donnent pas plus de vertu, que ſi elles y étoient ſimplement en maſſe.

LES MINES D'ARGENT.

572. OBSERVATION. Il y a des *Mines d'argent*, dans les quatre parties de la Terre: mais les plus riches que l'on connoiſſe, ſont en Amérique, dans le Mexique & dans le Pérou. Les filons de la fameuſe Mine qui ſe trouve auprès de Potoſi, étoient d'abord à une très-petite profondeur: maintenant il faut les chercher & les ſuivre dans de profondes cavités, où l'on n'arrive qu'après plus de quatre cens marches de deſcente.

C'eſt dans ces antres ſouterreins, dans ces tombeaux deſtructeurs, que la funeſte cupidité acheve d'enſevelir & de détruire les malheureux reſtes des anciens Habitans de ces Contrées, qui avoient échappé au Fer européen.

Il y a auſſi pluſieurs Mines d'argent en Europe : une des plus conſidérables eſt celle de Salſeberyt en Suede. A Sainte-Marie-aux-Mines en Lorraine, il y a pluſieurs mines de cuivre & de plomb, dans leſquelles ſe trouve une aſſez notable quantité d'argent. On ſoupçonne auſſi des Mines d'or & d'argent, entre Valence & Lyon; où, les gens du pays, s'occupent aſſez ſouvent à cueillir des paillettes d'or & d'argent, dans les ſables que roule le Rhône.

I°. Il y a des *Mines d'argent natif*, ou d'argent vierge. Il ſe trouve enchâſſé dans les pierres qui lui ont ſervi de matrice, tantôt en petits blocs, tantôt en filamens; là en feuilles ou en plaques, ici en végétation aſſez ſemblable à un petit arbriſſeau.

II°. Il y a auſſi des *Mines d'argent minéraliſé par le ſoufre & par l'arſenic.* L'action du feu diſſipe ou conſume ces deux Minéraliſateurs; & laiſſe l'Argent en nature.

III°. Il y a enfin des *Mines d'autres Métaux*, dans leſquels ces métaux ſont alliés avec l'Argent. Telles ſont pluſieurs Mines de cuivre & de plomb, auxquelles ſe trouve unie une quantité plus ou moins conſidérable d'argent.

572. II°. REMARQUE. La pureté de l'Argent, s'eſtime en *Deniers* : comme celle de l'Or, s'eſtime en karats.

L'*Argent le plus pur & le plus fin* eſt à 12 deniers; & le denier eſt de 24 grains. L'argent des Ecus de France, eſt à 10 deniers & 21 grains : il a donc un denier & trois grains d'alliage. Le pied cube d'argent

pur, ou d'argent à 12 deniers, peſe environ 735 livres. L'Argent, ainſi que l'Or, n'a aucune vertu médicale, étant pris intérieurement. (644).

La *Pierre infernale* n'eſt autre choſe qu'une diſſolution d'argent & d'eau-forte. L'argent le plus pur, diſſous par l'Acide nitreux, donne des Cryſtaux qui, étant fondus & enſuite jettés au moule, produiſent ce fameux Cauſtique, ſi utile pour corroder les chairs.

LES MINES DE PLATINE.

573. OBSERVATION. Dans le Bailliage de Choco au Pérou, & à Santafé près de Carthagene dans la Terre Ferme, on a trouvé des *Mines d'un Métal nouveau*, que l'on nomme *Platine*; & qui eſt encore fort rare, parce que la Cour d'Eſpagne, a défendu l'exploitation de ces Mines.

I°. Ce Métal, l'un des métaux parfaits, approche de l'Or, par ſa peſanteur; de l'argent, par ſa couleur; du Fer, par ſa dureté; des Pierres, par ſon infuſibilité

Plongé dans l'eau, il ne perd qu'environ un dix-huitieme de ſon poids : expoſé pendant cinq jours & cinq nuits dans l'endroit le plus ardent d'un Fourneau de reverbere, il reſta toujours infuſible & inaltérable. Le Feu des fameuſes Loupes de Tſchirnauſen & de Berniere, ne vient point à bout de le fondre : il ſe borne à lui donner un commencement de fuſion : mais il ſe fond très-aiſément ſous le feu d'un Soufflet à Air déphlogiſtiqué. (1623 & 1798).

Parmi les Acides, la ſeule Eau régale peut le diſſoudre : parmi les Subſtances que l'on peut employer pour en opérer la fuſion, l'Arſenic eſt celle qui eſt la plus active & la plus efficace.

II°. La Platine s'allie plus ou moins facilement avec tous les Métaux, en les faiſant fondre enſemble à poids égal; & elle a la propriété ſinguliere, en

s'alliant avec *certains Métaux*, de les durcir, de les roidir, de les garantir de la rouille, de les empêcher de ſe ternir, de les rendre ſuſceptibles d'un Poli parfait & inaltérable à l'action de l'air & de l'humidité. Ce Métal ne ſeroit-il point deſtiné à nous donner pour les Téleſcopes, des *Miroirs de réflexion*, ſupérieurs à tous ceux que nous avons ?

LES MINES DE MERCURE.

574. OBSERVATION. Le *Mercure*, ou le *Vif-argent*, ſe trouve dans ſes Mines propres, dans toutes les contrées du Monde : quelquefois coulant & ſans être minéraliſé, dépoſé ſimplement dans des pierres & dans des terres qui ſemblent lui avoir ſervi de Matrice ; le plus ſouvent compacte, ſous la forme de *Cynabre*, minéraliſé par le ſoufre, & jamais par l'arſenic.

Il eſt coulant & non minéraliſé, dans la Mine de mercure qui ſe trouve auprès de Montpellier, dans celle de Toſcane, & dans quelques autres. Les deux plus fameuſes Mines de mercure, ſont celle d'Almaden en Eſpagne, & celle de Guanca-Bélica au Pérou. C'eſt de cette derniere que l'on retire l'immenſe quantité de mercure, qu'on emploie à la purification & à l'exploitation de l'Or & de l'Argent des Mines de ces contrées. (571 & 1630).

Pour ſéparer le *Mercure minéraliſé*, du Soufre qui eſt ſon minéraliſateur : on mêle le Minéral avec certaines ſubſtances qui ont plus d'affinité avec le ſoufre qu'avec le mercure ; qui s'emparent du ſoufre & le dégagent du mercure. Ces ſubſtances ſont la chaux, les terres calcaires, le fer, le cuivre, l'étain, le plomb, & ainſi du reſte.

LES MINES DE FER.

575. OBSERVATION. Le plus utile de tous les Mé-

taux, le *Fer*, eſt auſſi celui que l'Auteur de la Nature a placé en plus grande quantité & à une moindre profondeur, dans les entrailles de la Terre. On en trouve de très-riches Mines en France, en Angleterre, en Allemagne, en Suede, en Aſie, en Afrique, & même en Amérique, où elles ſont plus rares. Mais on ne connoît point de contrée au monde, qui en ait une auſſi grande quantité de la meilleure eſpece, que la Suede. La plus remarquable & la plus riche, c'eſt la Montagne de Taberg, d'une lieue de circonférence ſur quatre cens pieds de hauteur perpendiculaire: ce n'eſt autre choſe qu'une Mine de fer très-riche, iſolée & poſée ſur un lit de ſable.

Le Fer, dans la Mine, eſt ſuſceptible de toutes les formes & de toutes les couleurs: ſelon la nature de ſes minéraliſateurs, des diverſes ſubſtances qui lui ſervent de matrice, des différens métaux auxquels il eſt uni. L'uſage du fer eſt connu, dès les premiers tems du Monde.

I°. Extrait des Mines, concaſſé & écraſé ſous les marteaux, dégagé de ſes terres par le lavage, le *Minerais de fer*, ou le Fer minéraliſé, ſe réduit en fuſion à l'aide d'un Fondant & d'un Feu violent entretenu à force de charbon.

La Matiere métallique, fuſible & plus peſante, occupe le fond de la chaudiere: la matiere terreuſe & pierreuſe, infuſible & plus légere, ſurnage & occupe la ſurface. De-là réſulte le *Fer de fonte*: fer groſſier & caſſant, encore uni & combiné avec une foule de parties étrangeres à la ſubſtance métallique.

II°. Pour *purifier le Fer*, on le fait paſſer par la forge de l'affinerie. On le fond de nouveau: on le bat enſuite en tout ſens ſur des enclumes, à l'aide d'un marteau de cinq ou ſix cens livres peſant: alors il devient malléable.

Par le moyen du martelage, on le convertit en

barres de toute figure. On peut le réduire en feuilles, qu'on enduit d'étain pour le préſerver de la rouille: c'eſt le *Fer-blanc.* On peut le filer & le réduire à la fineſſe d'un cheveu, comme l'or & l'argent: c'eſt alors le Fil-d'archal. (24).

III°. Ce Fer battu & purifié n'eſt point encore l'*Acier:* mais il eſt propre à le devenir.

L'Acier n'eſt qu'un fer purifié & perfectionné, que l'Art ſait imprégner d'une quantité conſidérable de matiere inflammable par le moyen de la Cémentation: la Trempe acheve enſuite de lui donner les propriétés que nous obſervons dans ce métal. Dans cet état, il eſt dur, ſonore, & très-élaſtique: il forme tous les *Outils tranchans.*

Quelques Auteurs parlent de *Mines d'acier:* mais ces ſortes de mines ne doivent être regardées que comme des mines de fer, qui donnent de l'acier dès la premiere fuſion; parce qu'elle ſont très-pures, & dégagées de ſubſtances étrangeres & nuiſibles à la perfection du fer.

IV°. Il y a des *Mines de Fer-Aimant:* on ne les exploite point pour en retirer du fer: parce que ce Minéral, plus pierreux que métallique, entre difficilement en fuſion; & ne donne qu'une fort petite quantité de mauvais fer. Tous les pays qui ont des Mines de fer, ont auſſi du Minerais d'aimant: c'eſt de là que l'on tire les *fameuſes Pierres d'aimant*, dont nous parlerons ailleurs. (592).

V°. Il y a auſſi des Mines de fer, auxquelles on donne le nom de *Pierre ſanguine* ou de *Pierre hématite.* Le Minerais de ces Mines eſt très-riche, très-brillant, très-compacte, très-dur, & nullement attirable par l'Aimant: il donne quelquefois ſoixante & juſqu'à quatre-vingt livres de fer par quintal: mais ce Fer, très-caſſant, ne peut être rendu malléable que par ſon mêlange avec un fer plus pauvre & plus doux.

Il y a des Mines de Pierre hemante en Eſpagne, en Toſcane, en Allemagne & ailleurs : c'eſt de ces mines qu'on tire les Pierres ſanguines, dont ſe ſervent les Orfevres & les Doreurs pour brunir.

LES MINES DE CUIVRE.

576. OBSERVATION. Le *Cuivre* eſt, de tous les Métaux imparfaits, celui qui approche le plus de l'Or & de l'Argent pour la dureté & la ductilité ; & qui s'en éloigne le plus pour l'inaltérabilité.

I°. Ce métal, que l'on nomme *Roſette* dans ſon plus grand état de pureté, eſt rougeâtre, éclatant, très-dur, très-ſonore, ductile & malléable : mais il eſt ſi facile à ſe rouiller & à s'altérer, que tous les Diſſolvans, tels que l'eau, les huiles, les acides, ont priſe ſur lui, le décompoſent, & le colorent en verd. Ce Verd, que l'on nomme *Verd-de-gris*, eſt un vrai poiſon : ce qui rend les vaſes de ce métal, ſi dangereux dans les cuiſines.

II°. Le Cuivre ſe trouve dans ſes Mines, au ſein de la Terre, ſous trois formes différentes : ſavoir, en premier lieu, *en Cuivre natif ou vierge*, différemment arboriſé & ramifié, mais beaucoup plus rarement que l'argent : en ſecond lieu, *en forme de Chaux, de Verd-de-gris, de Précipités ;* réſultat d'un Cuivre preſque pur & peu minéraliſé, que des Matieres ſalines, l'action de l'air, l'attraction de l'eau & des terres, ont ſucceſſivement corrodé, diſſous, calciné, précipité : en troiſieme lieu, *en Mineral véritable*, combiné avec le ſoufre & l'arſenic, avec d'autres ſubſtances métalliques, & mêlé avec des terres & des pierres qui lui ont ſervi de matrices. C'eſt dans ce dernier état, qu'on le trouve le plus communément dans les Mines.

III°. Le Cuivre rouge eſt un métal ſimple & ſans compoſition : le *Cuivre jaune* eſt un Alliage du Cui-

vre rouge avec environ un quart de Zinc. Cet Alliage eſt ſpécifiquement plus peſant que les deux Subſtances métalliques dont il eſt formé : parce qu'en s'alliant l'une à l'autre, ces deux ſubſtances ſubiſſent une vraie Abſorption. (1651 & 1839).

LES MINES D'ÉTAIN ET DE PLOMB.

577. OBSERVATION. Quoiqu'il y ait un grand nombre de *Mines d'étain & de plomb*, dans toutes les parties du Monde : il eſt rare qu'on y trouve de l'Etain ou du Plomb natif, pur & malléable. Ces deux Métaux imparfaits ſont preſque toujours minéraliſés, le premier principalement par le ſoufre ; le ſecond principalement par l'arſenic.

La province de Cornouaille en Angleterre, eſt très-riche en Mines d'étain ; & l'étain en eſt très-pur : on ne connoît point encore de Mines de ce métal en France. Il y a très-peu de Mines de plomb, qui ne contiennent de l'argent. Les Filons des mines de plomb & d'étain, ainſi que les Filons de toutes les autres ſortes de mines, n'ont communément d'autre direction, que la pente des Terreins où ils ſe trouvent.

I°. L'*Etain*, eſt un métal d'une couleur blanche, qui approche de celle de l'Argent, mais qui eſt plus ſombre, plus terne, moins éclatante & moins durable. Il eſt aſſez ductile ; & on le réduit aiſément en *Feuilles très-minces*, auxquelles on peut laiſſer leur couleur blanche, & que l'on peut auſſi colorer en rouge, en jaune, en verd, en bleu, en toute couleur.

En alliant l'Etain avec le Biſmuth & avec le Mercure, on en fait des Compoſitions qui imitent aſſez bien l'or & l'argent. D'un Amalgame d'étain & de mercure, que l'on mêle avec du ſoufre & du ſel ammoniac, & que l'on fait ſublimer dans un matras de verre, réſulte une Compoſition qui eſt le *Vernis jaune*

[illegible] pour [illegible] en couleur d'or [illegible] pour le [illegible] des choses. [illegible] pour [illegible] les Frottoirs [illegible]

[illegible] le plus léger de tous les Métaux : il est [illegible] fondant à une chaleur infiniment [illegible] pour le faire rougir.

Ce Métal est d'un très-grand usage dans les Arts. Par exemple, il fournit à la Peinture en émail, le beau Précipité couleur de pourpre, que l'on nomme *Pourpre de Cassius*. Sa Chaux, qui est une substance très-blanche & très-réfractaire, fournit en partie à l'Art de la Poterie, ce *bel Email blanc*, dont on couvre la Fayance & la Porcelaine. Réduit en feuilles, que l'on amalgame avec le mercure, il fournit à l'Art de la Verrerie, cet Amalgame dont on enduit l'une des surfaces des Glaces : ce qui s'appelle *leur donner le Tain*, ou les mettre au Tain. Il fournit à l'Art des Chaudronniers & à l'Art des Ouvriers qui font le Fer blanc, l'utile Etamure qui garantit leurs Ouvrages & du Verd-de-gris & de la Rouille. Allié avec le plomb, il fournit aux Plombiers l'Alliage qui forme la Soudure.

On conçoit que le détail des divers Procédés par où l'Etain devient ainsi utile aux Arts, n'entre aucunement dans le plan d'un Cours de Physique. On pourroit trouver aisément ce détail, si on en étoit curieux, ou dans le Dictionnaire de Chymie, ou dans le Dictionnaire des Arts, ou dans d'autres ouvrages de cette nature.

II°. Le *Plomb* est un métal d'une couleur obscure, ou d'un blanc sombre, tirant sur le bleu. Après l'Or & la Platine, c'est le plus pesant de tous les Métaux. Il est très fusible, & il se fond à peu près au même degré de chaleur que l'étain.

La couleur, la molesse, la fusibilité & la calci-

bilité du Plomb, étant aſſez ſemblables à ces mêmes alités ou propriétés dans l'Etain : on pourroit être bord porté à penſer que ces deux Métaux ne ſont ncierement qu'une même eſpece de métal : mais en aminant leurs autres propriétés, on jugera qu'ils fferent très-eſſentiellement l'un de l'autre.

Nous aurons ailleurs occaſion de faire connoître us particuliérement ce dernier Métal, qui joue un grand rôle dans les phénomenes de la Calcination, la Coupellation, de la Vitrification, & dans une oule des plus importantes opérations de la Chyie. (1641, 1655, 1664).

LES MINES DES DEMI-MÉTAUX.

578. OBSERVATION. Tous les *Demi-métaux*, ſavoir, l'Antimoine, le Biſmuth, le Cobalt, le Zinc, l'Arſenic, ont auſſi leurs Mines plus ou moins abondantes, plus ou moins communes, dans le ſein de la Terre, dans toutes les contrées du Monde. Ils naiſſent & ils ſe forment dans différentes ſubſtances compactes & peſantes, qui leur ſervent de Matrice. Leurs principaux Minéraliſateurs ſont le ſoufre & l'arſenic : la combinaiſon variée de ces deux Minéraliſateurs, diverſifie la nature des Demi-métaux, que l'on extrait principalement du ſein des Pyrites.

1°. L'*Antimoine* eſt une ſubſtance demi-métallique, d'une couleur brillante & plombée ; dont les Maſſes totales n'ont point de forme réguliere, mais ſont compoſées de longues aiguilles fragiles, appliquées dans leur longueur les unes ſur les autres.

Ce Minéral ſe trouve ordinairement mêlé avec des matieres étrangeres, pierres, ſables, métaux, ſels, & autres ſubſtances de toute eſpece. La Partie demi-métallique de ce Minéral, ſéparée du ſoufre qui la minéraliſe, & des autres ſubſtances qui lui ſervent comme de matrice, eſt ce que l'on nomme *Régule*

d'antimoine: lequel fondu, refroidi & criſtalliſé lentement & librement, prend la figure d'une Etoile rayonnante. (134).

Pour ſéparer la Partie métallique, des ſubſtances étrangeres auxquelles elle eſt unie dans la Mine : on met le Minerais dans des pots de terre, percés de quelques trous; & on arrange ces pots dans un Fourneau que l'on chauffe fortement. Comme cette Subſtance métallique eſt très-fuſible: elle ſe liquéfie, coule par les trous du fond des pots, ſe ſépare de la terre & des pierres plus infuſibles, & eſt reçue dans d'autres pots placés deſſous & garantis d'une trop grande chaleur : c'eſt l'Antimoine que l'on met & que l'on trouve en pains dans le Commerce. Les pays qui fourniſſent le plus d'antimoine, ſont la Hongrie & l'Auvergne. L'art eſt parvenu à maîtriſer ce dangereux Minéral; & à lui faire produire les ſalutaires effets de vomitif, de purgatif, ou de ſimple altérant. L'antimoine eſt auſſi d'un grand uſage dans les Arts: il ſert à purifier l'Or, à polir les Verres ardents : mêlé au cuivre, il rend le ſon des cloches plus fin : mêlé en petite quantité avec le plomb, il forme les caracteres d'imprimerie; & ainſi du reſte.

II°. Le *Biſmuth*, que l'on nomme auſſi *Etain de glace*, eſt une ſubſtance demi-métallique, aſſez reſſemblante au Régule d'antimoine, formée d'un aſſemblage de feuillets grouppés en cubes, fort peſante & fort caſſante, d'une couleur blanchâtre, qui tire un peu ſur le rouge quand elle a été expoſée à l'air.

Diſſous dans l'eau-forte, & précipité par la ſimple addition de l'eau, le Biſmuth ſe convertit en une Chaux blanche, que l'on nomme *Blanc d'Eſpagne* : matiere qui ſert ſi ſouvent de maſque brillant à certains Viſages qui ont leur raiſons pour ne pas ſe montrer eux-mêmes; & que la vapeur du Foie de ſoufre, de l'Ail écraſé, de différentes matieres en pu-

ſéfaction, peut aiſément noircir ſur les plus ou moins antiques Médaillons qui en ſont verniſſés & enluminés.

Diſſous dans l'eau-forte, le Biſmuth donne une *Encre de ſympatie*, avec laquelle on écrit ſans qu'il reſte la moindre empreinte apparente de cette écriture. Mais ces Caracteres inviſibles, enduits d'une légere couche de Foie de ſoufre diſſous dans l'eau, ou ſimplement expoſés à la vapeur du Foie de ſoufre, deviennent liſibles : parce que le Phlogiſtique du ſoufre, reſſuſcite la terre du Biſmuth, calcinée par l'Acide nitreux; & s'applique même par ſurabondance à cette terre, qu'il colore d'autant plus, qu'il y eſt en plus grande abondance.

III°. Le *Cobalt* eſt une ſubſtance demi-métallique, qui n'a point de figure déterminée, d'une couleur cendrée ou noirâtre plus ou moins brillante, d'un grain fin, compacte & ſerré, d'un tiſſu tantôt ſtrié ou grainu, tantôt écailleux ou cryſtalliſé; & dont la ſurface eſt couverte d'une pouſſiere ou effloreſcence de couleur de fleur de pêcher, quand il a été quelque tems expoſé à l'air.

La Subſtance métallique du Cobalt, dégagée de ſes Minéraliſateurs, calcinée & vitrifiée au feu, donne ce Bleu précieux que l'on nomme *Azur ou Bleu d'émail*, ou *Verre de Cobalt*; ſubſtance ſi utile dans la peinture pour la faïance & pour la porcelaine, dans la teinte des émaux, & dans le bleu d'empois.

Le Cobalt, diſſous dans l'Eau-régale, forme une *Encre de ſympathie*, très-curieuſe; dont les caracteres, alternativement viſibles & inviſibles, paroiſſent quand on les chauffe, & diſparoiſſent par le ſeul refroidiſſement.

IV°. Le *Zinc* eſt une ſubſtance demi-métallique, d'un blanc brillant & tirant un peu ſur le bleu, moins aigre & approchant plus de la Ductilité que tous les

Demi-métaux, moins fuſible que l'étain & le plomb, capable de s'enflammer en entier quand elle eſt bien pure; & donnant dans cette inflammation, une flamme infiniment plus vive, plus lumineuſe, plus éblouiſſante, que celle d'aucune ſubſtance inflammable.

Le Zinc, allié avec le Cuivre rouge, lui donne une couleur jaune, qui approche beaucoup de la couleur de l'or: c'eſt le *Similor* ou le *Pinchebec*. Mêlé aux ſubſtances qui compoſent les feux d'artifice, il en fait le plus brillant éclat.

V°. L'*Arſenic* eſt une ſubſtance demi-métallique, peſante, volatile, ſaline, très-fuſible, extrêmement cauſtique & corroſive: ce qui la rend un des poiſons les plus violens. Ce Demi-métal, en ſortant de la Mine, eſt d'un gris noirâtre, d'un tiſſu grainelé & feuilleté, peu compacte, mais fort peſant, brillant dans l'endroit de la fracture.

L'Arſenic, tel qu'il eſt dans le Commerce, n'eſt autre choſe que la fleur du *Régule d'arſenic*, ou ſa Partie métallique, ſéparée des ſubſtances étrangeres à ſa nature.

Cette matiere eſt unique dans ſon eſpece: elle eſt en même tems terre métallique, & ſubſtance ſaline, également volatile ſur le feu, & diſſoluble dans l'eau. Les Chaux de tous les autres Métaux & Demi-métaux, ſans en excepter l'Antimoine, ſont inodores, inſipides, ſans action ſur notre corps, quand elles ont été parfaitement calcinées. L'Arſenic au contraire, réduit en Chaux le plus parfaitement qu'il ſoit poſſible, conſerve toujours une très-forte odeur d'ail, excite ſur la langue une impreſſion d'âcreté & de chaleur, corrode extérieurement les parties ſur leſquelles on l'applique; & pris intérieurement, fait l'effet d'un poiſon très-corroſif & très-violent.

PARAGRAPHE

PARAGRAPHE SECOND.

LES AUTRES SUBSTANCES MINÉRALES.

LE Regne minéral embraſſe, outre les Subſtances métalliques, une foule d'*autres ſubſtances minérales*, telles que les Pyrites, les Litumes, les Sels foſſiles, les Mines de Houille & de Tourbe, les différentes eſpeces de Pierres, & ainſi du reſte, dont il eſt important de ſe former d'abord une idée générale; qui ſoit propre à ſervir d'introduction aux *Idées de détail*, que peut fournir ſucceſſivement & preſque chaque jour au genie d'obſervation, le ſpectacle ſans ceſſe occurrent de ces ſortes de Subſtances.

LES MINES DES PYRITES.

579. OBSERVATION. Les *Pyrites* ſont des ſubſtances minéraliſées, plus ou moins compactes, peſantes & cryſtalliſées, qui ſerpentent en veines immenſes & très-profondes dans les entrailles de la Terre; & qui accompagnent preſque toujours les Mines métalliques. Elles ſont compoſées, comme les Mines métalliques, de ſubſtances minéraliſées par le ſoufre & par l'arſenic, & d'une terre non métallique intimement unie avec ces deux Minéraliſateurs, & aſſez ſouvent mêlée & combinée avec une petite quantité de Subſtances vraiment métalliques.

La proprieté caractériſtique des *Pyrites*, c'eſt de ſe détruire au feu, & de tomber en efflorescence; c'eſt-à-dire, de ſe réduire en une eſpece de matiere poudreuſe, qui réſulte d'une deſſication & d'une décompoſition de leurs parties. (1558 & 1566).

Les Pyrites ne ſont pas regardées comme des Mines métalliques: parce qu'en général, elles contiennent peu de ſubſtance métallique; que ce qu'elles

contiennent de métallique, eſt très-difficile à retirer, & fort peu précieux. Mais elles ne laiſſent pas d'avoir leur utilité : puiſque c'eſt de leur ſein qu'on extrait les Vitriols, une grande partie du ſoufre, de l'arſenic, de l'alun, de l'orpin minéral, & ainſi du reſte.

IDÉE DES FEUX SOUTERREINS.

580. EXPÉRIENCE. Si on mêle bien enſemble une certaine quantité de *Limaille de fer* & de *Soufre réduit en poudre*, & qu'on humecte ce Mélange de quelques gouttes d'eau, ainſi que l'a fait & répété pluſieurs fois le Chymiſte Lemery : il en réſulte une vapeur ſulfureuſe, une effervescence viſible, une chaleur conſidérable, & enfin un embraſement ſucceſſif de toute cette matiere. (1558).

Telle eſt vraiſemblablement la Cauſe ſouterreine des Volcans, des Tremblemens de terre, de la chaleur & des qualités minérales qu'ont certaines Sources, de ces Vapeurs infectes & meurtrieres qui s'échappent quelquefois du ſein de la Terre, ſous la forme d'un brouillard enflammé, & que l'on nomme *Mouſſetes*.

I°. Comme toutes les Pyrites contiennent du fer & du ſoufre, & que les plus communes & les plus abondantes ne contiennent même ordinairement que ces deux ſubſtances combinées avec leur terre non-métallique : quand elles ſont expoſées librement à l'action de l'humidité & de l'air extérieur, elles s'humectent & s'attenuent peu à peu : elles tombent en efflorescence.

II°. Mais quand dans un lieu ſouterrein & renfermé, une Source les pénetre tout-à-coup : il ſe fait une effervescence ſubite & violente, un embraſement ſucceſſif, accompagné des plus horribles ſecouſſes & des plus effrayantes éruptions, capable de durer juſqu'à ce que la Mine pyriteuſe, qui occupe ſouvent

une immenſe étendue en ſes trois dimenſions, ſoit entierement diſſoute & conſumée.

La Force expanſive & exploſive de l'Air dilaté, de l'Eau en vapeurs, du Feu captivé, eſt immenſe. De ces *trois Actions réunies & combinées enſemble*, quels épouvantables effets ne pourront-ils pas réſulter!

580. II°. REMARQUE. Le ſeul embarras, dans la théorie expérimentale de ces *Feux ſouterreins*, c'eſt de rendre raiſon de l'exiſtence même de ces Feux.

Il eſt très-certain & très-démontré que ces Feux exiſtent: puiſqu'on les a vus malheureuſement dans tous les ſiecles, entrouvrir le ſein de la Terre & le ſein de la Mer; & laiſſer après eux, dans des Villes renverſées & détruites, dans des Provinces entieres, dévaſtées & ruinées, dans de plus ou moins vaſtes Plages maritimes, les unes détachées des Continens, les autres englouties pour toujours dans la Mer, les plus funeſtes monumens de leur exiſtence & de leur action.

Mais comment peuvent exiſter ces Feux ſouterreins & ſoumarins, dans les vaſtes & profondes cavernes de la Terre: où ils ſemblent n'avoir aucune communication avec le *Fluide Aérien*, ſans lequel ne peut exiſter aucune combuſtion?

I°. On ſait que la *Poudre à canon*, n'a pas beſoin du concours de l'Air extérieur, pour prendre feu, & pour produire les plus terribles effets, dans un mortier, dans un canon, dans une bombe qui éclate, dans une Mine qui s'entrouvre ſous un Baſtion.

La ſubſtance dont la Poudre à canon eſt formée, renferme en elle-même, toute la quantité de Fluide aérien, qu'exige ſon inflammation & ſa combuſtion. (823 & 1614).

Pourquoi la Nature ne pourroit-elle pas former, dans ſes Atteliers ſouterreins, dans ces vaſtes & pro-

fondes Cavités qu'enveloppe la ſurface de la Terre & de la Mer, des ſubſtances ſolides ou fluides, en qui exiſtât de même, toute la quantité de Fluide aérien, que peut exiger leur inflammation & leur combuſtion?

La Chymie ne connoît encore aucune autre ſubſtance que le *Nitre*, qui ſoit propre à fournir l'Air néceſſaire à la combuſtion des Corps dans des Vaiſſeaux fermés. Mais rien ne prouve que le Nitre ſoit la ſeule ſubſtance, dans la Nature, en qui exiſte cette propriété; & il eſt très-poſſible que la Nature forme ſucceſſivement dans ſes Laboratoires ſouterreins, des *Subſtances encore inconnues à la Chymie*, qui ſoient, ainſi que le Nitre & ſans être le Nitre, des magaſins ou des réſervoirs d'Air très-pur & très-pròpre à concourir par ſon dégagement & par ſon développement, à l'inflammation & à la combuſtion des différentes eſpeces de matieres combuſtibles.

II°. Il eſt très-poſſible que les vaſtes & profondes Cavités où ſe forment les Feux ſouterreins qui produiſent les Volcans & les tremblemens de Terre, aient une réelle communication avec notre Atmoſphere, par le moyen de *certains Conduits*, qui partiront de leur ſein; & qui iront s'épanouir au loin dans les Montagnes & dans les Plages élevées des Iſles & des Continens.

Ainſi, les *Matieres combuſtibles*, qui ſe trouvent renfermées dans ces vaſtes & profondes Cavités, pourront y prendre feu, par le moyen de leur fermentation inteſtine: comme on voit, dans nos Laboratoires chymiques, différentes matieres s'enflammer comme d'elles-mêmes, par leur ſimple mélange entre elles, ou par leur ſimple contact avec l'air, ou par le ſecours d'une ſimple étincelle que produira le choc d'un caillou contre un caillou.

L'embraſement commencé de ces matieres, ira en

croiſſant dans ces Cavernes ſouterreines : comme l'embraſement d'un tas de charbon ou de bois ou de linge, va en croiſſant dans nos appartemens, & préciſément par le même Mécaniſme phyſique. Le Tuyau de communication, fournira ſucceſſivement aux ſubſtances embraſées, l'Air néceſſaire à leur combuſtion.

III°. Selon la moderne théorie expérimentale de l'Eau : la Subſtance aqueuſe, en coulant ſur certaines ſubſtances embraſées, ſe décompoſe, & ſe change en *Air déphlogiſtiqué* & en *Gas inflammable*, deux ſubſtances infiniment combuſtibles, & infiniment propres à favoriſer la combuſtion des autres eſpeces de ſubſtances.

Delà, dans les vaſtes & profondes Cavités qui exiſtent ſous la ſurface de la Terre & de la Mer, une nouvelle ſource de Fluide aérien pour les Feux ſouterreins : ſource dont l'exiſtence n'étoit pas même ſoupçonnée par les Chymiſtes & par les Naturaliſtes, il y a quatre ou cinq ans.

IV°. De quelque maniere que l'on conçoive & que l'on explique la formation & l'action de ces *Feux ſouterreins & ſoumarins ;* il eſt certain que ces Feux exiſtent ; & par conſéquent, que ſi le Fluide aérien eſt abſolument néceſſaire à leur exiſtence, la Nature leur fournit le Fluide : ſoit que nous connoiſſions, ſoit que nous ignorions comment & par quelle voie elle le leur fournit.

Ainſi, tout ce que l'on pourroit objecter avec le Chymiſte Rouelle contre l'ancienne Expérience de Lemeri, avec quelques modernes Chymiſtes, contre la moderne expérience du célebre Lavoiſier, ne fait au fond rien à la choſe ; & le point capital que nous avions ici à établir au ſujet des *Feux ſouterreins*, n'eſt aucunement en priſe à toutes ces minutieuſes chicanes, leſquelles leur ſont pleinement étrangeres ou indifférentes.

LES MINES DE SOUFRE.

581. OBSERVATION. Le *Soufre*, dont nous traiterons plus amplement dans le cinquieme Volume de cet Ouvrage, eſt une ſubſtance ſolide, inflammable, ſuſceptible de cryſtalliſation. Expoſé ſur le feu, dans des vaiſſeaux fermés, il ſe liquéfie, & ſe ſublime enſuite en une poudre fine & brillante, plus ou moins jaune : à feu ouvert, il s'allume & produit un flamme bleuâtre, dont la vapeur acide & abſorbante ſuffoque tout ce qui a vie. Le ſoufre qui minéraliſe communément les métaux & les demi-métaux, paroît être une combinaiſon de l'Acide vitriolique & du Phlogiſtique. C'eſt lui qui fait prendre aux ſubſtances métalliques, mille formes particulieres qu'elles n'auroient point par elles-mêmes : c'eſt lui qui leur donne ces belles couleurs de gorge de pigeon, qu'on admire ſi ſouvent dans leurs Minerais.

I°. On trouve en pluſieurs endroits, du *Soufre pur ou natif*, tranſparent & de diverſes couleurs, tantôt en poudre, tantôt en fleurs, en filets, en forme d'épis, quelquefois en couches cryſtalliſées.

II°. Le Soufre eſt communément mêlé & combiné avec la terre & avec les pierres : c'eſt le *Soufre minéral*. Pour l'extraire des pyrites, où il ſe trouve le plus ordinairement, on entaſſe ces pyrites & on les fait brûler. Le ſoufre coule & ſe précipite dans des trous qu'on a ménagées dans le milieu du tas, & on l'en retire avec de grandes cuilleres de fer. (1561).

On ſoupçonne qu'il n'y a point de *Soufre foſſile pur*, d'une formation primitive, dans les entrailles de la Terre : parce que celui qu'on y trouve pur & cryſtalliſé, ſe rencontre toujours près des endroits où il y a des pyrites, des bitumes, des eaux thermales, des volcans, qui paroiſſent l'avoir tiré de l'état de minéral. Il y a des Cantons en Iſlande, au voiſi-

nage des Volcans de cette Iſle, où l'on trouve quelquefois une quantité de ſoufre pur, aſſez conſidérable pour en charger dans une heure, plus de cinquante mulets.

III°. Quoique cette Matiere ſoit indiſſoluble dans l'eau, & qu'elle réſiſte à l'action de la plupart des Diſſolvans : l'expérience démontre que la ſueur & la tranſpiration des Perſonnes qui font uſage du ſoufre en nature, ont une odeur de ſoufre bien marquée : on ſait d'ailleurs que le Soufre eſt attaquable par toutes les ſubſtances huileuſes & ſavoneuſes, & par conſéquent par preſque toutes les Liqueurs animales : ce qui prouve que le Soufre, employé extérieurement & intérieurement, peut avoir des *Vertus médicales*, que lui ont vainement conteſtées, à raiſon de ſon indiſſolubilité, quelques Chymiſtes.

Il n'eſt guere poſſible de connoître la maniere dont le Soufre, ainſi que tout Remede, agit dans l'intérieur du Corps humain. Il paroît cependant par ſes effets, qu'il eſt diviſant, ſtimulant, répercuſſif, un peu échauffant; & qu'il ſe porte & agit ſpécialement ſur les Parties tranſpirantes.

LES MINES DE BITUME.

182. DESCRIPTION. Les *Bitumes* ſont des matieres huileuſes & minéraliſées, d'une odeur forte & d'une conſiſtance variable, que l'on trouve en différens endroits, ou enſevelies dans les entrailles de la Terre, ou nageant à la ſurface des Eaux.

On ne connoît qu'une ſeule eſpece de Bitume foſſile, qui ſoit fluide, ou dans l'état de liqueur : c'eſt le Pétrole. Parmi les eſpeces de Bitume foſſile, qui ſont mollaſſes ou ſolides, on compte le ſuccin, le jayet, l'aſphalte, & quelquefois le charbon de pierre, dont nous parlerons à part.

I°. Le *Pétrole* ou l'*Huile de pierre*, eſt un bitume

liquide & inflammable, d'une odeur forte, d'une ſaveur pénétrante, & exhalant dans le feu une odeur fétide. Il découle des fentes de certains Rochers, après s'être filtré à travers des terres & des pierres de différentes ſortes.

Ce Bitume foſſile prend différens noms : tranſparent & ſans couleur, c'eſt le *Naphte clair* : rouge brun, c'eſt l'*Huile de Gabian* : noir ou d'un brun fauve, c'eſt l'*Huile minérale d'Ecoſſe*.

II°. Le *Succin* ou l'*Ambre jaune* eſt une ſubſtance bitumineuſe, dure, plus ou moins tranſparente, d'une ſaveur un peu âcre, d'une couleur tantôt jaune ou citrine, tantôt blanchâtre, quelquefois rouſſâtre.

Le Succin eſt ſuſceptible du poli de l'Agathe. Lorſqu'il eſt frotté, il devient électrique : il attire & il repouſſe des pailles & d'autres corps menus ; & c'eſt de ſon nom latin *Electrum*, qu'a été formé celui d'*Electricité*, qui ſignifie Vertu attractive & répulſive.

Ce Bitume foſſile paroît avoir beaucoup de rapport avec les Réſines végétales : on ne le recueille ordinairement que dans la Mer Baltique, ſur les côtes de la Pruſſe.

III°. Le *Jayet* eſt un bitume foſſile très-noir, aſſez dur pour être taillé & poli, aſſez compacte, & cependant plus léger que l'eau.

Ce Bitume s'enflamme dans le feu, & y exale une vapeur très-forte. Etant frotté, il répand une odeur charbonneuſe, & acquiert une vertu électrique. Le Jayet paroit avoir la même origine, que le Succin & le Charbon de pierre.

IV°. L'*Aſphalte*, ou *le Bitume de Judée*, eſt un bitume foſſile, noirâtre & peu peſant, qui ſurnage ſur les eaux du Lac Aſphaltide en Judée. Mou, viſqueux, très-tenace dans ſes commencemens, il ſe ſeche & il ſe durcit à l'air : mais il s'enflamme & il ſe liquéfie aiſément au feu. On prétend que c'eſt avec ce Bitume,

que furent cimentés autrefois les Murs de Babylone.

On a découvert dans ces derniers ſiecles, *deux Mines d'Aſphalte;* l'une auprès de Neufchâtel, & l'autre dans la baſſe Alſace : le bitume de ces deux Mines ſert, entre autres choſes, à faire un excellent Maſtic pour les Fontaines.

LES MINES DE HOUILLE ET DE TOURBE.

583. OBSERVATION I. On trouve au ſein de la Terre, dans preſque toutes les contrées du Monde, de grandes Mines d'une ſubſtance inflammable, compoſée d'un mélange de terre, de pierre, de bitume & de ſoufre. C'eſt ce que l'on nomme *Houille* ou *Charbon de terre :* matiere d'un noir foncé, feuilletée, graſſe, dure & compacte, qui prend feu un peu difficilement, mais qui conſerve le feu plus longtems & qui produit une chaleur plus vive qu'aucune autre ſubſtance inflammable, quand elle eſt de la bonne eſpece. Les Mines de charbon minéral s'embraſent quelquefois par elles-mêmes au ſein de la Terre, au point qu'il eſt comme impoſſible de les éteindre : c'eſt ce que l'on voit arriver aſſez ſouvent en Angleterre.

Les Naturaliſtes ſont partagés ſur l'origine des Bitumes foſſiles. Quelques-uns les regardent comme des *Foſſiles propres*, dont l'origine appartient au Regne minéral, autant que l'origine des Pierres & des Métaux. Le plus grand nombre les regarde comme des *Foſſiles mixtes*, dont l'origine appartient en partie au Regne végétal & en partie au Regne minéral.

Selon les premiers, les Foſſiles bitumineux naiſſent & ſe forment dans le ſein de la Terre, ainſi que les Pyrites & les Métaux : ſans rien emprunter du Regne animal ou du Regne végétal

Selon les derniers, dont le ſentiment eſt plus vraiſemblable, les Foſſiles bitumineux, parmi leſquels il

faut comprendre le Charbon de terre, doivent leur origine à des *Forêts de bois gommeux & réſineux*; qui, englouties en différens tems & par différentes cauſes dans les entrailles de la Terre, s'y ſont transformées au bout de pluſieurs ſiecles, en une *Subſtance mixte*, dont la nature actuelle tient du Regne végétal & du Regne minéral.

584. OBSERVATION II. On trouve auſſi en certaines Contrées, dans le ſein & non loin de la ſurface de la Terre, une autre matiere propre pour le chauffage, & que l'on nomme *Tourbe*. C'eſt une matiere communément légere, fibreuſe, d'un brun noirâtre, graſſe, bitumineuſe. Diviſée en mottes, & deſſechée à l'air, elle devient combuſtible; & quoiqu'elle ne donne que peu de flamme, elle produit un feu très-vif. Cette matiere tient lieu de bois de chauffage, à une grande partie du Peuple, en Hollande & en quelques autres Contrées.

La Tourbe, ſuivant le ſentiment aſſez général des Naturaliſtes, eſt un *Foſſile mixte*, qui appartient en partie au Regne végétal, & en partie au Regne minéral. C'eſt une ſubſtance végétale, formée de différentes couches d'herbes, de feuilles, de plantes, de racines, entaſſées & enterrées ſucceſſivement les unes ſur les autres, pourries dans leurs huiles & dans leurs ſels; & converties par cette putréfaction, en une maſſe noirâtre, onctueuſe, & combuſtible.

La nature & la qualité de la Tourbe, varient ſelon la nature des ſubſtances plus ou moins onctueuſes, plus ou moins huileuſes, plus ou moins inflammables, dont elle a été formée.

LES MINES DE SEL GEMME.

585. OBSERVATION. Il y a auſſi, dans les entrailles de la Terre, d'*immenſes Mines de ſel gemme ou de Sel*

foſſile, aſſez ſemblable au Sel commun, qui ſert à nos tables. Souvent, il eſt brillant & tranſparent, formé en beaux cryſtaux à huit angles ſolides & à ſix faces. Quelquefois, irréguliérement cryſtalliſé & diverſement coloré, il tient & de la nature & du phlogiſtique des terres où il s'eſt formé.

Les *Filons de ce Sel foſſile*, ſouvent diviſés par couches & entremêlés de lits argilleux, n'ont aucune direction propre. Leur maſſe eſt quelquefois ſi énormément grande, qu'on les prendroit pour des petites montagnes, ſur-tout dans la Ruſſie & dans la grande Tartarie. Tout le monde connoît les célebres Mines de ſel, d'Aſtracan en Aſie, de Saltzbourg en Allemagne, de Cordogne en Eſpagne, de Williska en Pologne. Le Sel foſſile eſt ſi commun en Egypte, en Ethiopie, en Arabie, & en quelques pays des Indes; qu'en pluſieurs endroits de ces Contrées, on ne peut creuſer aucun puits, qui ne devienne ſalé. La mine de Williſca en Pologne, eſt ſi riche & ſi immenſe, qu'on en retire ſix cens mille quintaux de Sel par an, & qu'on l'exploite depuis près de ſix cens ans. On en détache quelquefois des Parallélopipedes, qui ont juſqu'à quarante-huit pieds de longueur.

Quant à l'*origine du Sel gemme ou foſſile*, voici l'idée générale que l'on peut s'en former.

I°. On peut le ſuppoſer formé par le Créateur dans les entrailles de la Terre, au commencement des tems: Pourquoi la même Voix féconde du Tout-puiſſant, qui créa la Terre, l'Eau, le Feu, l'Air, la Lumiere, les Aſtres opaques & les Aſtres lumineux; qui faiſant ceſſer le Cahos, aſſigna leur place & leurs limites à tous les Elémens, ſépara la Terre des Eaux, forma les Plantes, & les Animaux terreſtres & aquatiques, n'aura-t-elle pas pu former dès le commencement des tems, le Sel qui ſe trouve dans la Terre, comme elle forma indubitablement celui qui ſe trouve dans la Mer?

II°. On peut le ſuppoſer formé par des inondations de la Mer : ſoit au tems du Déluge ; ſoit dans des tremblemens de Terre ; ſoit à l'occaſion de divers changemens de Centre de gravité, dans le Globe terreſtre. (510).

Les eaux de la Mer, ſucceſſivement ſtagnantes & évaporées dans les différentes Contrées où ſe trouvent des Mines de Sel, y auront dépoſé leur ſubſtance ſaline, laquelle s'y ſera convertie en maſſes & en filons : ſelon les Loix communes de la gravitation & de la cryſtalliſation. (124 & 127).

De ces Mines de Sel gemme, quelle que ſoit leur origine, naît inconteſtablement la *ſaline de certaines Sources*, dont on tire du Sel commun, en Franche-Comté, en Lorraine, & en pluſieurs autres Contrées. Les Eaux de pluie, en s'infiltrant dans la Terre, où elles forment les différentes Sources, rencontrent des *Mines de Sel gemme*, en diſſolvent & en emportent une plus ou moins grande quantité : ſelon que ces Eaux ont plus ou moins le tems & la liberté de s'en ſaturer, en coulant dans la Mine ou le long de la Mine de Sel gemme.

LES AUTRES SELS FOSSILES.

586. OBSERVATION. On extrait auſſi du ſein de la Terre, une foule d'*autres Sels foſſiles* : qui, comme le Sel gemme, ont la propriété de ſe diſſoudre dans l'eau, de ſe liquéfier ſur le feu, de ſe cryſtalliſer, d'affecter le goût par des ſaveurs différentes. Les principaux ſont l'alun, le vitriol, le natrum, le nitre, le ſel ammoniac.

I°. L'*Alun* eſt un ſel foſſile & minéral, d'une ſaveur âcre, douceâtre, & fortement aſtringente : il paroît être compoſé d'Acide vitriolique, uni à une terre argilleuſe. (1553).

On le trouve plus communément dans les Pyri-

tes, dans les Mines de charbon de terre, dans les Terres brunes & feuilletées, comme l'Ardoiſe. Diſſous dans l'eau, que l'on fait enſuite évaporer, il ſe cryſtalliſe ſous la forme d'un Solide à huit pans.

II°. Le *Vitriol* eſt un ſel foſſile & minéral, qui ſe cryſtalliſe en loſange, qui devient d'abord fluide ſur le feu; mais qui ayant perdu ſon humidité, ſe deſſeche en une matiere poreuſe & friable.

Il y a autant d'eſpeces de Vitriols naturels, qu'il y a de ſubſtances métalliques diſſolubles par l'Acide qui provient de la Pyrite, & auquel on donne le nom d'*Acide vitriolique*. Cet Acide, combiné avec le fer, donne le Vitriol martial; combiné avec le Cuivre, produit la Couperoſe bleue; combiné avec le Zinc, forme la Couperoſe blanche. (1566).

III°. Le *Natrum* eſt un ſel foſſile, de nature alkaline, aſſez analogue à l'Alkali du ſel marin. On le trouve ſpécialement en Egypte, ou fluide & nageant ſur certains lacs, ou durci & cryſtalliſé dans certains ſables. (1594).

LE NITRE ET LE SEL AMMONIAC.

587. DESCRIPTION I. Le *Nitre*, ou le *Salpêtre*, eſt un ſel foſſile, d'une ſaveur fraîche & amere, compoſé d'un Acide propre qui ſe trouve combiné avec l'Alkali fixe végétal. Il ſe diſſout dans l'eau, & il s'y cryſtalliſe en Priſmes à rainures paralleles, terminés en pointe. Il fuſe ſur les charbons: il entre en fuſion au feu: mêlé avec de la poudre de charbon, il détonne.

I°. Le Nitre ſe trouve rarement pur: il naît principalement dans les endroits où des matieres animales & végétales ont ſubi long-tems la fermentation & la putréfaction; tels que les habitations des hommes & des animaux, principalement les lieux bas & humides, comme les caves, les cuiſines, les écuries, les latrines.

Ces ſortes de bâtimens, ſont les *vraies Nitrieres naturelles*. Lorſqu'ils ſont vieux, leurs platras & leurs décombres ſont imprégnés & remplis de Nitre ; leurs murailles ſont couvertes d'une Pouſſiere nitreuſe, que l'on recueille en les balayant.

II°. Pour extraire le Nitre des Matrices où il s'eſt formé : on concaſſe les décombres & les terres où il eſt contenu : on en emplit une foule de Tonneaux, dont le fond eſt tapiſſé d'une couche de fagots & de paille. On verſe de l'eau dans le premier tonneau ; & cette eau, en coulant comme dans une leſſive, ſe charge du Nitre contenu dans ces matériaux, & l'entraîne diſſous avec elle. Cette eau chargée du nitre du premier tonneau, eſt d'abord reçue dans un baquet, d'où on la tire pour la verſer ſur un ſecond tonneau, où s'infiltrant à travers les nouveaux matériaux, elle en diſſout & en emporte encore le nitre. Elle paſſe de même ſucceſſivement de tonneau en tonneau, juſqu'à ce qu'elle ſoit ſaturée de ce Sel.

On la met enſuite dans de grandes Chaudieres, où l'évaporation opere la cryſtalliſation, d'abord du Sel marin qui ſe cryſtalliſe le premier ; & enſuite du Sel de nitre, qui ſe cryſtalliſe le dernier. On ſépare par là ces deux ſortes de Sels, qui ſont toujours mêlangés dans les Nitrieres.

*Le Nitre eſt un ſel qui appartient conjointement aux trois Regnes terreſtres : puiſque ces trois Regnes concourent a ſa production. (1570).

588. DESCRIPTION II. Le *Sel ammoniac* eſt un ſel neutre, compoſé d'un Acide quelconque, communément de l'Acide marin ; uni juſqu'au point de ſaturation avec un alkali volatil. Ce Sel eſt ou naturel ou factice.

I°. Le *Sel ammoniac naturel* ſe ſublime de lui-même, à travers les fentes des Soufrieres de Pouzzol ; & il

s'attache en forme de ſuie blanche, aux pierres que l'on entaſſe ſur ces fentes. Diſſous dans l'eau, il ſe cryſtalliſe, à meſure que l'eau s'évapore.

II°. Le *Sel ammoniac factice*, tel qu'il nous venoit autrefois d'Egypte, étoit extrait de la Suie que produit en Egypte où les Plantes ſont plus chargées de Sel marin, la combuſtion de la fiente de toutes ſortes de Quadrupedes. Cette ſuie, expoſée au feu dans des Fourneaux ſublimatoires, donne un Sel neutre ſublimé & ſolide, qui eſt le ſel ammoniac que l'on tire d'Egypte. Boerhaave prétend que ce Sel eſt propre à garantir de la corruption, toutes les ſubſtances animales.

Le Sel ammoniac appartient, comme le Sel précédent, aux trois Regnes terreſtres : nous en parlerons encore ailleurs. (1578).

LES MINES DE PIERRES.

589. OBSERVATION. La ſurface & l'intérieur de la Terre, ſont communément un mêlange ou un aſſemblage de ſubſtance terreuſe & pierreuſe.

Les *Subſtances terreuſes* s'amolliſſent, ſe gonflent, ſe diviſent, deviennent friables dans l'eau : elles ſont miſcibles à l'eau, ſans y être ſolubles. Les *Subſtances pierreuſes* ont leurs parties plus liées, plus adhérentes entre elles : elles ſont durcies & combinées de telle ſorte, qu'elles peuvent être plongées dans l'eau, ſans s'y amollir, ſans s'y diviſer, ſans y devenir ni friables, ni miſcibles, ni ſolubles.

Telle eſt l'idée générale qu'on peut ſe former des *Pierres*, pour les diſtinguer de la ſimple terre qui fait leur principal conſtitutif.

I°. Parmi les Pierres, il y en a de fort tendres, comme le Talc ; de fort poreuſes, comme la Pierre ponce ; de très-dures, comme l'Agathe & le Diamant. Les plus belles Pierres précieuſes ont une dureté ſi

grande, qu'elles réſiſtent à l'acier le mieux trempé & le mieux acéré ; & qu'on ne peut les travailler qu'avec la *pouſſiere de Diamant :* pouſſiere qu'on obtient primitivement, en frottant un diamant brute contre un autre.

II°. Parmi les Pierres, les unes ſont opaques & communes ; les autres ſont tranſparantes & précieuſes : celles-là ſont d'un grain plus groſſier & plus hétérogene ; celles-ci ſont d'un grain plus fin, quelquefois homogene, quelquefois hétérogene. Nous avons parlé précédemment, & du Diamant & du Cryſtal de roche. (131).

En général, les Pierres ne different des Terres, que par la dureté & la liaiſon de leurs parties : on peut donc diſtinguer autant d'eſpeces différentes de Pierres, qu'il y a d'eſpeces de terre, dont le grain & la qualité ſont différens. Nous avons expliqué ailleurs le Mécaniſme phyſique de leur formation. (134).

DIVISION GÉNÉRALE DES PIERRES.

590. OBSERVATION. On peut diviſer les Pierres en cinq claſſes principales, ſavoir, en Pierres argilleuſes, en Pierres calcaires, en Pierres gypſeuſes, en Pierres igneſcentes, en Pierres fuſibles : diviſions qui expriment tout autant de natures ou de propriétés différentes ; & qui ſont ſuſceptibles chacune, d'un grand nombre de ſubdiviſions plus caractériſtiques.

I°. La premiere Diviſion comprend les *Pierres argilleuſes*, qui ne ſont point attaquées par les Acides, & qui ſe durciſſent au feu ordinaire.

On met dans cette claſſe, une foule d'eſpeces de pierres, qui ont toutes aſſez de reſſemblance, ſoit pour le grain, ſoit pour la qualité, avec les vaiſſeaux & les creuſets de Poterie, faits d'argille ou de terre-glaiſe. (1666).

II°. La ſeconde Diviſion comprend les *Pierres calcaires*,

caires, qui ſe diſſolvent dans les Acides, & qui ſe réduiſent en chaux dans le feu.

On met dans cette claſſe la pierre à chaux commune, le marbre, le ſpath calcaire, les ſtalactites, l'albâtre calcaire.

Quelques Naturaliſtes donnent pour origine à toute cette claſſe de Pierres, des amas de Coquillages pétrifiés. Il ſeroit peut-être bien plus naturel de dire que les Coquillages ſont eux-mêmes formés d'une ſubſtance ſemblable à celle qui forme ces Pierres calcaires au ſein de la terre. (1743).

III°. La troiſieme Diviſion comprend les *Pierres gypſeuſes*, qui ne ſe diſſolvent point dans les Acides; & que l'action du feu convertit en Plâtre, matiere bien différente de la chaux commune.

Telle eſt une certaine matiere pierreuſe, qui paroît n'être autre choſe qu'une terre endurcie; ou que le réſultat d'une pierre calcaire, diſſoute par l'Acide vitriolique, & enſuite endurcie & cryſtalliſée.

Cette matiere eſt très-abondante en beaucoup d'endroits, où elle forme des chaînes de montagnes, ou des collines aſſez étendues; comme au nord de Paris, par exemple, ſous le Village & l'Abbaye de Montmartre. (184 & 499).

IV°. La quatrieme Diviſion comprend les *Pierres igneſcentes*, qui ne ſe diſſolvent point dans les Acides; & qui éclatent en étincelles, quand on les frappe avec l'acier trempé.

On met dans cette claſſe, le caillou, l'agathe, le jaſpe, le diamant, le cryſtal de roche. Elle a pour principes ou pour conſtitutifs, un Sable plus ou moins fin, plus ou moins pur, plus ou moins librement cryſtalliſé. (133).

Cette claſſe renferme la principale partie des *Pierres vitrifiables*: ainſi nommées, parce qu'elles ſont compoſées de la terre que l'on regarde aſſez communé-

ment comme la plus pure & la plus élémentaire de toutes les eſpeces de terre.

V°. La cinquieme Diviſion comprend les *Pierres fuſibles*, qui ſe fondent par elles-mêmes & ſans le ſecours d'aucun Diſſolvant, au degré de feu auquel les précédentes ont réſiſté : elles ſont très-peſantes, & ne font point feu avec le briquet. Tel eſt le Spath ſélénitieux, qui ne ſe diſſout point dans les Acides ; mais qui entre en fuſion & qui enſuite ſe vitrifie, à un feu violent. Telles ſont encore quelques autres eſpeces de Pierres, que ne méconnoiſſent point ceux qui s'occupent de Vitrification ; leſquelles ſe fondent & ſe transforment en un Verre preſque tranſparent, ſans aucune addition & ſans aucun Fondant. Ces ſortes de Pierres doivent ſans doute leur fuſibilité naturelle, à quelque matiere hétérogene qui leur eſt naturellement unie ; & qui fait dans elles la fonction de Fondant. (1662 & 1666).

591. REMARQUE. L'*Art de la Poterie*, eſt une imitation imparfaite de la Nature, dans le grand ouvrage de la Pétrification. Ce ſont les Argilles ou les Terres glaiſes qui en fourniſſent la matiere, par la propriété qu'ont ces ſortes de terres de ſe laiſſer paîtrir & figurer ; & d'acquérir enſuite beaucoup de ſolidité & de dureté par l'action du feu qui leur enleve leur humidité, & qui donne un contact très-intime à leurs parties. Mais comme il y a de grandes différences, ſoit pour la fineſſe du grain, ſoit pour l'affinité & la viſcoſité des parties, entre les Argilles : de-là, la différence que l'on obſerve entre les Vaſes de terre, de faïance, de porcelaine ; qui ne ſont tous qu'une argille d'un grain plus ou moins fin, plus ou moins liant, cuite & durcie. La Porcelaine paroît être une argille cuite juſqu'au point d'une demi-vitrification.

LA PIERRE D'AIMANT.

592. OBSERVATION. La plus ſinguliere, la plus utile, la plus incompréhenſible de toutes les Pierres, c'eſt l'*Aimant:* qui, comme un génie tutélaire, guide les Navigateurs au ſein des Mers; & les éclaire ſur la route qu'ils doivent tenir, quand toutes les autres lumieres les abandonnent.

L'Aimant eſt une Pierre ferrugineuſe, que l'on trouve dans les Mines de fer, dans preſque toutes les parties du Monde; tantôt couleur de fer brute, comme dans les Indes, à la Chine, & dans tous les pays du Nord; tantôt noirâtre, comme en Macédoine; griſâtre, comme en Lorraine; rougeâtre comme en Dévonshire dans l'Angleterre. (575).

La *Pierre d'Aimant*, eſt ſuſceptible de toute figure extérieure: elle eſt indifféremment ſphérique, cubique, priſmatique, pyramidale, conique. Ainſi les propriétés que nous allons obſerver dans cette Pierre, ſous la figure ſphérique N S A B, lui conviennent également ſous toute autre figure quelconque. Il y a *cinq principales Propriétés*, à remarquer dans l'Aimant: ſavoir, ſon Attraction, ſa Communication, ſa Direction, ſa Déclinaiſon, ſon Inclinaiſon. (*Fig.* 57).

I°. L'Aimant attire un autre Aimant, attire & s'attache un morceau de Fer: *c'eſt ſon Attraction*; vertu mécanique, totalement indépendante de l'Attraction générale & de l'Attraction ſpéciale.

Sur l'Aimant A B N S, répandez de la limaille de fer: cette limaille ſera attirée & retenue par la *vertu attractive* de l'Aimant; & les deux points où elle s'attachera en plus grande abondance, ſeront les *deux Poles* de cet Aimant.

Sur ce même Aimant, répandez du ſable, de l'argile en pouſſiere, de la ſcieure de bois, de la limaille de cuivre, de plomb, d'or, d'argent, & ainſi du

Cette Déclinaiſon occidentale *nm* étoit, à Paris, de 18 degrés 30 minutes, en 1763; de 19 degrés 45 minutes, en 1771. Elle paroiſſoit donc, depuis 1666 juſqu'en 1771, dans une durée de 105 ans, augmenter progreſſivement de N en K, d'environ un degré, en ſix années. (*Fig.* 63).

Mais, depuis 1771, juſqu'en 1780, cette augmentation progreſſive NK de Déclinaiſon occidentale, avoit ceſſé à Paris & dans la plupart des contrées de l'Europe : quoiqu'elle parût aller à peu près le même train qu'auparavant, à Breſt & dans quelques autres Villes. Enfin, après avoir été dix ou douze ans comme ſtationnaire en *nm*; cette Déclinaiſon paroît avoir repris ſon même cours : en 1784 & en 1785, elle a été d'environ 21 degrés & demi, à Paris.

Outre la Variation générale & durable dont nous venons de parler, & que l'on peut regarder comme fixe par-tout dans un même tems : l'Aiguille aimantée *nm* eſt encore ſujette à une *Variation diurne*, qui la fait avancer d'un certain nombre de minutes vers le couchant K, pendant la matinée; & qui la fait enſuite rétrograder vers le levant N, d'un nombre à peu près égal de minutes pendant la ſoirée.

V°. Les *Poles de l'Aimant*, en ſe dirigeant vers le nord & vers le midi, ne ſe dirigent pas conſtamment & par-tout à la hauteur des Poles céleſtes. Sous l'Equateur, l'Aiguille aimantée *nm* a ſa direction à peu près dans le Plan de l'horiſon, qui atteint les deux Poles du Ciel. Mais à meſure que l'on avance vers l'un ou vers l'autre Pole : cette même Aiguille aimantée s'abaiſſe de plus en plus au-deſſous du Pole dont on s'éloigne; affectant de ſe tenir toujours à peu près dans le Plan de l'horiſon : *c'eſt ſon Inclinaiſon.*

Les *Cauſes phyſiques* de ces cinq propriétés de l'Aimant, ſont encore & demeureront peut-être éter-

nellement cachées ſous le voile de la Nature.

563. REMARQUE. L'Aimant, en ſortant de la Mine n'a qu'une aſſez foible vertu attractive : mais l'*Armure dont on le révet*, en dirigeant & en concentrant toutes les émanations magnétiques vers deux Points ſous ſes Poles, qu'il faut auparavant déterminer & connoître, met cette Vertu attractive dans ſa plus grande force. (*Fig.* 58).

Cette Armure conſiſte en ce que chacun des Poles N & S, ſoit revêtu d'une Lame de fer VNSX, terminée par une petite maſſe ſaillante N & S, qui s'étende un peu au-delà de l'un & de l'autre Pole, ſous la ſurface inférieure de l'Aimant ainſi armé. C'eſt à ces deux points de l'Armure, ſous les deux Poles oppoſés S & N que doit s'appliquer le *Portant de fer SNC*, auquel on accroche le Poids P que l'Aimant doit porter.

I°. La *Vertu attractive* varie, ſelon la grandeur & ſelon la bonté intrinſeque de l'Aimant : elle varie auſſi, ſelon que les deux Poles S & N ſont plus ou moins éloignés l'un de l'autre, ayant communément d'autant plus d'énergie, qu'ils ont plus d'écartement.

L'Hiſtoire de l'Académie Royale des Sciences, fait mention d'un Aimant qui ne peſoit que onze onces; & qui levoit vingt-huit livres de fer; c'eſt-à-dire, plus de quarante fois ſon poids : mais c'eſt un degré d'excellence, qu'il ne faut pas attendre, à beaucoup près, du commun des Aimans que l'on regarde comme excellens. Un Aimant eſt très-bon, quand il ſoutient de huit à dix fois ſon poids.

La Société Royale d'Angleterre poſſede un Aimant qui peſe ſoixante livres, & qui n'éleve pas un fort grand poids, eu égard à ſa grandeur; mais qui attire une Aiguille à une diſtance de neuf pieds.

II°. Dans deux Aimans, ou dans deux Aiguilles

aimantées, les *Poles oppoſés* s'attirent : les Poles analogues ſe repouſſent.

Le Pole ſeptentrional d'un Aimant, ſympatiſe avec le Pole auſtral de l'autre Aimant, & repouſſe ſon Pole ſeptentrional; & réciproquement. (*Fig.* 57 & 58).

III°. Dans les Aimans, la Vertu attractive n'eſt pas toujours proportionnelle à la *Vertu communicative.*

Il y en a qui ont beaucoup d'attraction, ou qui ſoutiennent de grands poids; & qui ne communiquent que fort peu de vertu magnétique au Fer qui les touche : on les nomme *Aimans vigoureux.*

Il y en a d'autres, qui ont peu de force attractive; & qui communiquent beaucoup de vertu magnétique, ou qui ſont excellens pour aimanter : on les nomme *Aimans généreux.*

Il y en a enfin qui poſſedent ces deux qualités; & qui ſont en même tems & vigoureux & généreux.

LES AIMANS ARTIFICIELS.

594. OBSERVATION. On fait auſſi des *Aimans artificiels*, qui ne cedent en rien aux Aimans naturels les plus parfaits; & qui leur ſont même incomparablement ſupérieurs à bien des égards. (*Fig.* 59 & 60).

On nomme *Aimans artificiels*, certains Faiſceaux de lames d'acier, ou certains Barreaux d'acier, que l'on aimante par le moyen d'un excellent Aimant bien armé; & qui acquierent par ce moyen, une *Vertu magnétique*, bien ſupérieure à celle de l'Aimant même qui la leur communique.

C'eſt à trois Anglois, Meſſieurs Knight, Mitchell, Canton, & à trois François, Meſſieurs Duhamel, le Maire, Anthéaume, que ſont dues les différentes méthodes de conſtruire & d'aimanter ces ſortes d'Aimans artificiels : méthodes dont on pourra prendre une idée ſuffiſamment développée, dans la Phyſique de l'Abbé Nollet, dans le Dictionnaire encyclopédi-

que, dans le Dictionnaire de Phyſique de M. Briſſon; & dont nous ne ferons ici aucune mention particuliere, parce qu'elles ne menent à aucunes nouvelles lumieres de théorie.

I°. Dans la ſoixantieme Figure, N S eſt un *Faiſceau de Lames d'acier aimantées*, & liées fortement les unes aux autres par des ligatures de cuivre. Dans ces Lames aimantées NS, tous les Poles Nord N doivent être placés du même côté; & tous les Poles Sud S, du côté oppoſé.

II°. Dans la ſoixante-quatrieme Figure, la conſtruction ne differe de la précédente, qu'en ce que cet *Aimant artificiel* s'ouvre & ſe ferme à charniere, à peu près comme un Pied de roi : ce qui le rend très-commode pour opérer une foule de Phénomenes magnétiques; & en particulier, pour améliorer les *Aimans naturels*, pour en changer les Poles à volonté, & ainſi du reſte.

Par exemple, avec cet Aimant artificiel ainſi ouvert, on changera & les Poles & l'Equateur de l'Aimant naturel A B N S de la cinquante-ſeptieme Figure : on tranſportera & on fixera à demeure, le Pole Nord N de cet Aimant naturel, en S, ou en A, ou en B, ou dans tel autre point que l'on jugera convenable.

C'eſt à M. Knight, qu'eſt due primitivement cette belle découverte & cette étonnante expérience : mais ayant eu la petiteſſe d'en vouloir faire un myſtere, il a laiſſé à d'autres génies, le mérite & l'avantage d'en partager la gloire avec lui.

III°. Ces aſſemblages de Lames d'acier, ne ſont pas cependant les meilleurs Aimans artificiels : on en fait de bien ſupérieurs, qui ne ſont compoſés que d'*un ſeul Barreau d'acier*, auquel on peut donner différentes figures. Tel eſt, par exemple, l'*Aimant artificiel N A S*, dont les Poles oppoſés ſont en N & en S. (*Fig.* 59).

LA BOUSSOLE, OU LE COMPAS DE MER.

595. DESCRIPTION. La *Bouſſole*, ou le Compas de Mer, eſt communément un Plan circulaire d'un carton très-fin, dont la circonférence eſt diviſée en 360 degrés; & dont la partie intérieure eſt diviſée en quatre, en huit, en ſeize, en trente-deux parties, que l'on nomme *Rumbs de vent*. On donne le nom de *Roſette*, à cette partie NASB ainſi diviſée de la Bouſſole. (*Fig.* 62).

I°. Le diametre de la Roſette, eſt égal à une *Lame d'acier aimantée*, de huit ou dix pouces de longueur, qui eſt fixée en NCS au-deſſus ou au-deſſous de la Roſette; & qui, en ſe mouvant, imprime ſon mouvement à toute la Roſette.

Au milieu de cette Lame d'acier aimantée, & au centre de la Roſette, eſt un petit Cone creux C, communément d'Agathe, qui excede le Plan ſupérieur du Cercle, & dans lequel eſt reçu le Pivot ſur lequel la Roſette doit tourner.

Comme l'Aiguille ou la Lame aimantée NS ſe dirige toujours vers tels & tels *Points connus* du Nord & du Midi: en comparant la direction de cette Aiguille avec la direction que ſuit le Vaiſſeau; on connoît vers quelles Contrées terreſtres tend le Vaiſſeau.

II°. Pour donner une *Poſition perſévéramment horiſontale* au Cercle où eſt établie & fixée l'Aiguille aimantée, (*Fig.* 67 & 68):

On place & on fixe ce Cercle dans un aſſez grand *Hémiſphere creux de cuivre A B C D*, dont le fond eſt leſté de plomb; & qui porte à ſon bord deux petits Tourillons diamétralement oppoſés A & C, par le moyen deſquels il eſt ſuſpendu & mobile dans une *Zone circulaire de même métal BDB*, laquelle ſe meut elle-même ſur deux Tourillons ſemblables, dont l'a-

ſignement B D coupe à angles droits, celui des deux premieres.

La *Boîte N M V X*, qui contient le tout, & qui eſt fixée au Vaiſſeau, auprès du Gouvernail, eſt faite de bois; & reçoit, dans deux Entailles pratiquées au bord de ſes deux côtés oppoſés V X, les deux Tourillons A C de la Zone circulaire ſur laquelle ſe meut en liberté l'Hémiſphere creux ABCD.

Dans le fond de cet Hémiſphere creux & leſté de plomb, eſt fixé un Pivot très-pointu & très-dur, qui porte la *Roſette* à la hauteur des bords de ce Vaſe où ſont fixées deux Pinules B & D.

Il n'eſt pas bien difficile de concevoir comment, au moyen d'une telle ſuſpenſion, la *Roſette* peut ſe maintenir & s'entretenir perſévéramment dans une ſituation horiſontale: de quelque côté que le mouvement du Vaiſſeau faſſe pencher la Boîte M N V X. Quand la Boîte s'éleve avec le Vaiſſeau, dans la *direction MN*: le Tourillon B de l'Hémiſphere creux & leſté dans ſon fond, s'abaiſſe dans la direction oppoſée N M. Quand la Boîte s'éleve dans la direction V X: le Tourillon A de l'Hémiſphere creux s'abaiſſe dans la direction oppoſée C A.

Le Pilotte, en voyant la direction de la Roſette, qui prend toujours celle de l'Aiguille aimantée; & en dirigeant ſon Rayon viſuel, s'il en a beſoin, à travers les Pinules D B ou M N, peut donc toujours ſuffiſamment connoître quelle route ſuit ſon Vaiſſeau.

III°, Les *Bouſſoles de poche*, ne different de la Bouſſole que nous venons de décrire; qu'en ce que, dans celle-ci, l'Aiguille aimantée eſt fixée au Plan du Cercle mobile; au lieu que dans celles-là, l'Aiguille aimantée ſe meut ſur ſon Pivot, autour de ſon cercle immobile. (*Fig.* 63).

596. REMARQUE. Il n'y a rien de mieux connu

dans la Phyſique, que les phénomenes de l'Aimant: mais il n'y a rien peut-être de plus inconnu, que la *Cauſe de ces Phénomenes*; & il n'exiſte encore à cet égard, aucun Apperçu auquel puiſſe applaudir l'eſprit philoſophique.

Quelques Phyſiciens ont voulu aſſigner pour cauſe aux phénomenes de l'Aimant, l'action ou l'impulſion d'un Torrent de matiere magnétique, qui circule autour du Globe terreſtre, dans la direction des Méridiens, d'un Pole à l'autre, avec une déclinaiſon variable. (*Fig.* 63).

Mais ce *Torrent magnétique*, dont l'exiſtence n'eſt rien moins que certaine & démontrée, ne ſatisfait aucunement aux phénomenes qui l'ont fait imaginer & ſuppoſer. Car, ſans adopter & ſans combattre l'exiſtence de ce Torrent ou de ce Tourbillon magnétique, examinons-en l'action & l'influence: nous trouverons que la même obſcurité reſte attachée au Mécaniſme phyſique de l'Aimant.

Pourquoi, par exemple, & par quels Principes phyſiques, ce Torrent magnétique a-t-il ſa direction du nord au midi, plutôt que d'orient en occident? Pourquoi ce Torrent magnétique enfile-t-il un pole de l'Aimant, plutôt que l'autre, dans toutes les poſitions obliques & perpendiculaires que l'on donne à l'Aimant, relativement à ſa direction?

Pourquoi ce Torrent magnétique ne produit-il pas dans l'or, dans le cuivre, dans le marbre, dans le bois, les mêmes phénomenes qu'il opere dans l'Aimant & dans le Fer aimanté? Comment, & par quel prodige, les Vents & les Orages n'alterent-ils pas la direction & l'action de ces Courans magnétiques?

C'eſt ce dont il eſt impoſſible de rendre aucune raiſon phyſique, à laquelle puiſſe applaudir un eſprit inſtruit & éclairé. (1101).

Nous examinerons ailleurs, en traitant de l'Electri-

cité naturelle, quelle analogie & quel rapport peuvent avoir les phénomenes du Magnétiſme, avec l'action du Fluide électrique. (1083 & 1101).

PARAGRAPHE TROISIEME.

LA FORMATION DES MINÉRAUX.

597. OBSERVATION. QUELQUES Phyſiciens ſe ſont donné la peine d'enfanter de vains ſyſtêmes pour former mécaniquement le Globe terreſtre, tel qu'il ſe montre dans ſa ſurface & dans ſon intérieur, aux yeux des Naturaliſtes.

C'eſt, ce me ſemble, abuſer de la Phyſique, laquelle ne doit pas plus chercher de Mécaniſme dans la formation primitive du Globe terreſtre, que dans la formation primitive de l'Air, de l'Eau, de la Lumiere, des Globes céleſtes : tout cela eſt néceſſairement l'ouvrage d'un Etre incréé & créateur.

En ſortant du Néant, en commençant à exiſter, le *Globe terreſtre* eut ſans doute, des terres, des métaux, des pierres, des plantes, des animaux, toutes les mêmes eſpeces de ſubſtances animales, minérales, végétales, qu'il poſſede aujourdhui. Il ne s'agit donc plus que d'examiner, quelles révolutions ont dû faire ſubir les Loix phyſiques, à ces différentes eſpeces de ſubſtances.

Dans le Regne animal & dans le Regne végétal, la Nature forme ſans ceſſe de *nouveaux Individus* : dans le Regne minéral, ſuit-elle la même marche ? Par exemple, les élémens qui compoſent les Subſtances animales & végétales, vont ſe transformer en de nouvelles ſubſtances animales & végétales, après la deſtruction des Individus : en eſt-il de même à l'égard des ſubſtances minérales.

Toutes les molécules d'or, d'argent, de cuivre,

de fer, de plomb, d'arſenic, de marbre, de diamant, de caillou, aujourd'hui exiſtantes dans la Nature, ont-elles exiſté avec leur nature actuelle, diſperſées ou réunies, depuis le commencement des tems?

Ou bien, la Nature convertit-elle de jour en jour, dans ſes Laboratoires ſouterreins, des ſubſtances quelconques, en molécules d'or, d'argent, de cuivre, de fer, de plomb, de diamant, & ainſi du reſte?

Problême curieux, mais difficile à réſoudre! Au défaut de l'Expérience, qui ſeule pourroit décider la queſtion, oſons nous permettre quelques ſpéculations & quelques conjectures, qui pourront peut-être y porter quelque lumiere & y répandre quelque intérêt.

PROPOSITION I.

598. *Les Minéraux que la Chymie regarde comme indeſtructibles & inaltérables, l'Or, l'Argent, la Platine, paroiſſent ne ſe former que par une ſimple Juxta-poſition de leurs Parties intégrantes, primitivement exiſtantes, voiturées & entaſſées en nature par les Fluides: ſans qu'il ſe forme de nouvelles Parties intégrantes de ces Minéraux.*

EXPLICATION. I°. Les Feux & les Diſſolvans ſouterreins ne paroiſſent pas plus puiſſans & plus actifs en grand, que les Feux & les Diſſolvans chymiques en petit: puiſque la Chymie décompoſe & recompoſe les différens Corps qui ont été diſſous par les feux & par les diſſolvans ſouterreins; & que ſouvent elle pouſſe encore plus loin les compoſitions & les décompoſitions des Subſtances qui ont éprouvé les feux les plus violens, dans les entrailles du Véſuve, de l'Ethna, & des autres Volcans: feux ſupérieurs en activité aux feux communs de tous nos Fourneaux chymiques, mais inférieurs au feu concentré des Miroirs ardens, au feu de quelques Fourneaux chy-

miques, aidé par l'actions de certains Diſſolvans.

Or, les Feux & les Diſſolvans chymiques n'ont jamais pu parvenir à compoſer ou à décompoſer les Minéraux que la Chymie regarde comme indeſtructibles & inaltérables : donc il eſt vraiſemblable que ces Minéraux ne ſouffrent aucune compoſition ou décompoſition, dans les entrailles de la Terre. Donc il eſt vraiſemblable que toutes les parties de ces Minéraux, qui exiſtent aujourdhui, ont exiſté dès le commencement des tems. (128 & 129).

II°. L'action des Feux & des Diſſolvans ſouterreins, met en fuſion, diviſe, atténue, diſperſe, mélange différemment les Minéraux indeſtructibles & inaltérables, ſans les détruire & ſans les dénaturer : donc ces Minéraux peuvent & doivent être ſans ceſſe corrodés, diviſés, atténués, voiturés & mélangés en mille & mille manieres, par les Agens ſouterreins, ſans perdre & ſans altérer leur nature primitive.

Les molécules de ces Minéraux indeſtructibles & inaltérables, expoſées à l'action des Feux qui les mettent en fuſion, des Acides qui les diſſolvent, des Liquides & des Fluides qui les voiturent purs ou mélangés, changent de place & de combinaiſon, s'aſſemblent ou ſe diſperſent, s'uniſſent ou ſe diviſent, ſans changer intrinſequement de nature : comme l'Or, qui, après avoir paſſé par toutes les épreuves des feux & des diſſolvans chymiques, après avoir été combiné & mélangé avec toutes les ſubſtances connues, reſte toujours Or en nature.

Delà, de cette action permanante des Feux & des Diſſolvans ſouterreins ; la diminution ou la ceſſation de ces Subſtances minérales en certains endroits, & leur formation, leur accroiſſement, en d'autres endroits : ſans qu'il ſe forme de nouvelles parties conſtitutives de ces Minéraux ; & ſans que leurs parties conſtitutives primitives périſſent ou ſe dénaturent.

L'Or, par exemple, que l'on extrait du ſein de la Terre, y étoit au commencement des tems, pur ou mélangé avec d'autres ſubſtances; & l'Or qui ſe détruit par le frottement dans les meubles de différente eſpece, rentre en molécules inſenſibles dans le ſein de la Terre, où chaque molécule reſte perſévéramment ce qu'elle fut au commencement des tems, *molécule d'Or.*

III°. Mais, en regardant les différentes Cauſes naturelles qui nous ſont connues, comme incapables de former de *nouvelles Productions*, en genre d'Or, d'Argent, de Platine; nous ne donnons ici notre ſpéculation, que comme une grande probabilité, que comme une grande vraiſemblance, qui peut n'être point une certitude abſolue.

Il n'eſt point abſolument démontré, que la Nature n'ait pas des *Reſſources encore inconnues*, en vertu deſquelles elle puiſſe réellement former dans ſes Laboratoires ſouterreins, de nouvelles Molécules d'Or, d'Argent, de Platine, qui n'exiſtoient point au commencement des tems: quoique l'exiſtence de ces Reſſources de la Nature, encore inconnues, ne ſoit guere vraiſemblable ou probable: ainſi que nous l'expliquerons ailleurs. (1636 & 1637).

PROPOSITION II.

599. *Il eſt vraiſemblable que parmi les Minéraux deſtructibles & altérables, tels que les Métaux imparfaits, les Demi-métaux, les Pierres de toute eſpece, les divers Foſſiles bitumineux & inflammables; il ſe forme dans la Nature, de nouvelles Combinaiſons, qui détruiſent & renouvellent ſans ceſſe une partie de ces Subſtances minérales, & dans leurs Parties intégrantes, & dans leurs Parties conſtituantes.*

EXPLICATION. Pour établir & pour démontrer dans

dans cette ſeconde Propoſition, le degré de vraiſemblance que nous lui attribuons : il ſuffira de jetter un coup-d'œil général ſur quelques Opérations de la Nature & de la Chymie, qui peuvent lui être plus ſpécialement relatives.

I°. Un aſſez grand nombre d'*Opérations de la Nature*, paroît établir & démontrer la Propoſition dont il eſt ici queſtion.

On voit tous les jours la Nature, former autour de différentes eſpeces de Plantes dans les eaux ſtagnantes ou coulantes, de *nouvelles Concrétions pierreuſes*; que le tems durcit, & qui deviennent de vraies pierres.

On voit tous les jours la Nature, travailler dans ces mêmes eaux ſtagnantes ou coulantes, à opérer la *Pétrification toujours de plus en plus croiſſante*, des Subſtances végétales elles-mêmes, & des ſubſtances végétales les plus maſſives & les mieux formées : ainſi que le démontrent dans le Danube, les reſtes ſubmergés de l'ancien Pont de Trajan; reſtes qui y montrent de très-groſſes Poutres, converties en une vraie pierre juſqu'à une plus ou moins grande profondeur au-deſſous de leur ſurface : ainſi que le démontrent encore mieux dans d'autres eaux ſtagnantes ou coulantes, des *Arbres entiers*, pleinement pétrifiés, pleinement transformés en la nature de la Pierre, depuis leur ſurface juſqu'à leur axe.

On voit très-ſouvent la Nature, décompoſer & détruire des Mines entieres de Pyrites; en dégager les différentes eſpeces de Sels vitrioliques; en volatiliſer en partie le Soufre & l'Arſenic, qui y faiſoient la fonction de *Minéraliſateurs;* & qui, dégagés de ces Subſtances, iront minéraliſer ailleurs d'autres Subſtances ſemblables ou diſſemblables.

On voit aſſez fréquemment la Nature, en s'armant de l'élément du Feu, tantôt conſumer ou réduire en

cendres, ſur la ſurface terreſtre, de vaſtes Forêts; & en faire réſulter d'immenſes quantités d'*Alkali végétal*, qui lui ſervira pour d'autres opérations : tantôt ébranler la maſſe même de la Terre, ſous l'action expanſive, & exploſive des Embraſemens ſouterreins; & enſevelir dans ſon ſein, à une plus ou moins grande profondeur, d'autres Forêts entieres; qu'une lente putréfaction y convertira ſucceſſivement en différentes eſpeces de *Bitumes*, en différentes eſpeces de *Charbon foſſile*, & ainſi du reſte. (580 & 583).

II°. Un aſſez grand nombre d'*opérations de la Chymie*, paroît auſſi concourir à établir cette même Propoſition.

On voit tous les jours les Feux & les Diſſolvans chymiques, décompoſer & recompoſer la plupart des Subſtances inorganiques du Regne minéral, telles que les Métaux imparfaits, les Demi-métaux, les Sels, le Soufre, les Bitumes, les Pierres.

On voit tous les jours les Feux & les Diſſolvans chymiques, ôter & rendre à volonté, aux *Métaux imparfaits* & aux *Demi-métaux*, leurs propriétés métalliques; les convertir en chaux, en verre, en terre, en leur enlevant leur Phlogiſtique ou leur Principe inflammable; les rendre enſuite à leur nature primitive, en leur tranſportant des Principes ſemblables à ceux qui leur avoient été enlevés.

Les Feux & les Diſſolvans qu'emploie ou que peut employer la Nature dans ſes Laboratoires ſouterreins, & qui ſurpaſſent ſouvent en activité, ceux qu'emploie communément la Chymie pour opérer ces phénomenes, peuvent donc évidemment produire les mêmes effets : par exemple, diſſoudre le marbre & le Caillou, & les *terrifier;* durcir l'Argile, & la *pétrifier;* fondre le Sable, & le *vitrifier;* enlever leur Gas ou leur Phlogiſtique à une foule de Subſtances minérales & les *calciner;* tranſporter ce Gas ou ce

Phlogiſtique à certaines eſpeces de terre, & les *minéraliſer :* phénomenes qu'il eſt facile d'obſerver en partie dans les Matieres de toute eſpece, que vomiſſent journellement de leur ſein, les Volcans embraſés.

Donc il eſt vraiſemblable que parmi les Minéraux deſtructibles & altérables, il ſe forme ſans ceſſe de nouvelles Combinaiſons, ou de nouvelles Parties intégrantes de toute eſpece, par exemple, de plomb, de fer, d'arſenic, de marbre, de diamant, de bitume, de ſel, & ainſi du reſte.

Les Congélations des Grottes ſouterreines : Stalactites, Stalagmites, Incruſtations.

600. OBSERVATION. On trouve dans l'intérieur de la Terre, à une plus ou moins grande profondeur, une foule de *Grottes de toute grandeur*: où la Nature étale plus de richeſſe & d'éclat, que l'Art n'en peut réunir dans les palais des plus grands Potentats.

Des murs, des colonnes, des corps de toute figure, formés ou revêtus d'une ſubſtance ſolide & brillante, infiniment variée & dans ſon grain & dans ſa couleur & dans ſes ramifications, ſemblent y étaler tout ce qu'ont de plus riche & de plus flatteur, l'or, le marbre, l'émail, l'azur, aſſortis dans un déſordre ſymmétrique qui étonne également & le Peuple qui regarde, & le Naturaliſte qui obſerve. C'eſt ce que l'on nomme en général *Congélations.*

EXPLICATION. Ces Congélations, en forme de marbre, de cryſtal, de pierres dorées, azurées, tranſparentes, dont ſont revêtues ou ornées certaines Grottes ſouterreines, telles que celles d'Auxelle en Franche-Comté, & de Saint-Michel ou de Rolland auprès de Marſeille, ſont des *Concrétions naturelles*, compoſées de ſubſtances terreuſes, pierreuſes, quel-

quefois métalliques, dont l'eau ſe charge en s'infiltrant au travers des terres & des pierres poreuſes; & qui ſe durciſſent & ſe cryſtalliſent plus ou moins régulierement, par l'évaporation de l'eau. (133).

I°. L'*Eau ſtagnante ou coulante* a une très-grande affinité avec preſque tous les corps de la Nature (96 & 108) : elle peut les diſſoudre, ou par elle-même, ou par le moyen de quelque intermede; & après les avoir diſſous, elle les charrie ſelon ſa pente naturelle, en s'infiltrant au travers des terres & des rochers.

L'Eau de pluie ou de fontaine, ſuinte & coule goutte à goutte en différens points d'une Grotte ſouterreine, chargée d'une plus ou moins grande quantité de particules terreuſes, pierreuſes, ſalines, ſulfureuſes, métalliques; quelle a détachées du ſein des ſubſtances par où elle a paſſé, & qu'elle tient en diſſolution.

II°. L'*Eau en gouttes*, qui ſuinte dans les Grottes ſouterreines, eſt le véhicule d'une foule de ſubſtances hétérogenes : mais elle s'en dégage par l'évaporation.

A meſure que ces gouttes d'eau s'évaporent; les Particules pierreuſes, ſulfureuſes, métalliques, qu'elle tient en diſſolution, & qui ne ſont point volatiles & évaporables comme elle, s'uniſſent, ſe cryſtalliſent, ſe durciſſent; ſelon les Loix communes de toutes les Cryſtalliſations. (134).

Delà, des Concrétions de toute eſpece & de toute figure, en Culs de lampe coniques ou pyramidaux, en Colonnes de toute forme & de toute grandeur, en Loupes protubérancées, globuleuſes comme des truffes, ou mamelonnées comme des choux-fleurs.

III°. Ces Congélations prennent différents noms. On nomme communément *Stalactites*, les concrétions ou cryſtalliſations rameuſes, en forme de quilles ou de culs de lampes : elles ſont au haut des voûtes,

On nomme *Stalagmites*, les concrétions protubérancées : elles ſont ordinairement ſur le ſol ou plancher ſouterrein des voûtes. Quand l'aſſemblage des particules terreuſes & pierreuſes vient à former une couche dure & ſolide ſur une Subſtance animale ou végétale, ſans pénétrer dans l'intérieur de cette ſubſtance : c'eſt une *Incruſtation*.

Les Stalactites, les Stalagmites, les Incruſtations ; ont une *même Cauſe ;* ſavoir les ſucs pierreux, terreux, métalliques, fulfureux, qui étoient en diſſolution dans les gouttes d'eau ; & que laiſſe cryſtalliſer l'évaporation de cette eau.

Toutes ces ſortes de Congélations, varient dans leur nature & dans leur couleur : ſelon la diverſité des ſables & des ſucs infiniment fins, que les gouttes d'eau, tiennent en diſſolution. Elles varient dans leur figure : ſelon la diverſité des orifices qui donnent paſſage à l'eau ; & ſelon les routes que prend l'eau, pour s'étendre & pour s'évaporer.

Les Stalactites ſont plus unies : parce qu'elles ſont formées par une eau livrée à ſa pente naturelle. Les Stalagmites ſont plus mamelonnées : parce qu'elles doivent leur origine à des gouttes d'eau qui, tombant du haut des voûtes, ſe réfléchiſſent & s'éparpillent en petits globules. Elles varient les unes & les autres dans leur grandeur : ſelon la quantité plus ou moins abondante de ſables & de ſucs que charrie l'eau infiltrée, & ſelon la facilité plus ou moins grande des évaporations & des cryſtalliſations. Quelquefois les Cavités ſouterreines viennent juſqu'à s'emplir en tout ou en partie, de ces ſortes de Congélations.

IV°. Quand des Sucs pierreux plus groſſiers & non diſſous dans l'eau, ſont charriés ſur des Subſtances végétales, par exemple, ſur les plantes branchues qui naiſſent ou qui pourriſſent dans un Marais : il ſe forme autour de ces plantes, une eſpece de cryſtalliſation

opaque, poreuſe, pleine de trous irréguliers : c'eſt le *Tuf ;* concrétion de la nature des Stalactites, & qui n'eſt elle-même qu'une ſtalactite d'une eſpece plus groſſiere.

C'eſt ainſi qu'on voit le Tuf ſe former journellement en une infinité d'endroits. Il y en a d'argileux, de ſablonneux, de marneux, de minéral : ſelon la nature des ſubſtances qui concourent à ſa formation, par voie de Juxta-poſition & de Cryſtalliſation.

V°. Le même Mécaniſme phyſique qui forme les Congélations, produit auſſi des Cailloux, des Marbres, des Pierres de toute eſpece.

Les *Sucs lapidifiques*, ou pierreux, voiturés par l'eau, & cryſtalliſés ſelon l'exigence de leurs affinités, s'uniſſent par couches, ſe durciſſent, augmentent en maſſe & en volume, forment de nouvelles pierres, de nouvelles carrieres, qui n'exiſtoient pas auparavant.

Et ſouvent ces Sucs pierreux doivent eux-mêmes leur nature pierreuſe, aux transformations qu'ils ont eſſuyées dans le ſein de la Terre, par l'action des feux & des diſſolvans ſouterreins.

Les Pétrifications : ou Corps du Regne végétal et du Regne animal, pétrifiés.

601. Observation. On trouve aſſez fréquemment dans les entrailles de la Terre, à différentes profondeurs, quelquefois au ſein même des Montagnes de roche & de marbre, des Coquillages, des Végétaux, des Oſſemens d'animaux, intimement pétrifiés, ou convertis en la nature des pierres, en conſervant leur forme primitive : c'eſt ce que l'on nomme *Pétrifications.*

Les Pétrifications différent des *Incruſtations :* cel-

les-ci ſe bornent à envelopper la Subſtance animale ou végétale, d'une couche pierreuſe : celles-là pénetrent la Subſtance animale ou végétale dans toutes ſes parties, la dénaturent, la convertiſſent en véritable ſubſtance pierreuſe. Parmi les Animaux & les Végétaux qui ont été engloutis & enſevelis dans des Sues pierreux :

I°. Les uns n'ont laiſſé qu'une *Image d'eux-mêmes.* Couverts de toutes parts d'une argille molle, ils s'y ſont corrompus & diſſous : tandis que l'argille qui les enveloppoit, s'eſt durcie & pétrifiée, en formant une cavité qui repréſente diſtinctement l'Animal ou le Végétal qui y étoit contenu ; & dont on trouve l'analogue ou le ſemblable dans la Nature : c'eſt ce que l'on nomme *Empreintes.*

Ces Empreintes préſentent aux yeux des Naturaliſtes, au ſein des carrieres de toute eſpece, des hommes, des oiſeaux, des poiſſons, des amphibies, des quadrupedes terreſtres, mille & mille différens végétaux.

II°. Les autres ſe ſont réellement *pétrifiés* ou convertis en pierre : tels que certains coquillages, pluſieurs végétaux, & quelques oſſemens d'animaux.

Il n'eſt pas difficile de rendre raiſon de ce dernier phénomene, ou de cette *Pétrification.* Dans un Végétal & dans les Parties dures & ſolides d'un Animal, il y a des pores, à travers leſquels ſe ſont inſinués & durçis les ſucs pierreux, à meſure que les ſucs animaux ou végétaux s'échappoient par la même voie. Ce Corps animal ou végétal, après la perte ou la diſſipation de tous ſes ſucs, n'aura plus été qu'un ſquelette décharné, réduit d'abord aux filamens les plus réſiſtans & les plus indeſtructibles de ſon canevas primitif ; réduit enſuite à perdre même ces filamens primitifs, qui, à la longue, ſe ſeront auſſi détruits & corrompus.

De ſorte que le Corps animal ou végétal pétrifié n'aura plus rien de ſon être primitif, que la figure & l'image : avec cette différence, que ce qui étoit *Pores* dans le premier état, ſera devenu *Parties ſolides* dans le ſecond, & réciproquement; & que ce Corps aura beaucoup plus de peſanteur dans ſon état de pétrification que dans ſon état naturel; parce qu'il y a beaucoup plus de vide que de plein, dans les Subſtances animales & végétales.

III°. Tous les Corps enſevelis dans la Terre, ne ſe pétrifient pas : parce que, *pour qu'un Corps ſe pétrifie*, il faut, comme le remarque un judicieux Naturaliſte, M. Bertrand, en premier lieu, qu'il ſoit de nature à ſe conſerver longtems ſous terre, ſans ſe corrompre: en ſecond lieu, qu'il ſoit à couvert de l'air & de l'eau courante : en troiſieme lieu, qu'il ſoit garanti d'exhalaiſons corroſives & de diſſolvans deſtructeurs: en quatrieme lieu, qu'il ſoit placé dans un Local où ſe rencontrent des Liquides chargés de molécules comme diſſoutes; & qui, ſans détruire le Corps, le pénetrent, l'impregnent, & s'uniſſent, à meſure que les parties du Corps ſe diſſipent par l'évaporation; circonſtances qui ne ſe rencontrent toutes enſemble, que très-rarement dans la Nature.

Les Empreintes différent de Pétrifications: en ce que l'empreinte eſt un Vide; & que la pétrification eſt un Solide.

IV°. Les fameuſes *Momies* d'Egypte n'ont rien de commun avec les pétrifications! ce ſont des Cadavres deſſechés, dont l'art des Embaumeurs garantiſſoit les chairs & les os, de la corruption; ſans les dénaturer.

On en voit d'aſſez ſemblables à Toulouſe, dans certains Caveaux dont les vapeurs & les exhalaiſons font naturellement & ſans art en ce genre, à peu près ce que faiſoit la deſſication par les Sels alkalis ou par quelque autre moyen ſemblable, chez

les Egyptiens. On a des Momies d'Egypte, parfaitement conſervées, depuis plus de deux mille ans : on ne ſait quelle antiquité peuvent avoir celles que l'on voit à Toulouſe.

PUTRÉFACTION, COMBUSTION, CALCINATION.

602. DÉFINITION I. La *Fermentation* eſt un mouvement inteſtin, qui s'excite de lui-même, à l'aide d'un degré de chaleur & de fluidité convenables, entre les Parties intégrantes & conſtituantes de certains Corps très compoſés ; & d'où réſultent de nouvelles combinaiſons des Principes de ces mêmes corps. La *Putréfaction* eſt le dernier degré de la fermentation.

La Putréfaction dénature entiérement toutes les Subſtances qui la ſubiſſent, de quelque eſpece que ſoient les Principes qui les conſtituent.

Leurs Fluides perdent leur caractere diſtinctif : en ſe métamorphoſant en gas infects, en alkali volatil, en huile fétide.

Leur Organiſation s'altere & ſe détruit : les vaiſſeaux, les fibres, les trachées, les cellules, les filtres, le tiſſu même des parties les plus ſolides, ſe relâchent, ſe déſuniſſent, ſe corrompent & ſe réſolvent entiérement. (1596).

Dès que les Animaux & les Végétaux ceſſent de vivre : la Nature acheve de détruire elle-même ſon propre ouvrage ; & de décompoſer totalement des Machines déſormais inutiles. Elle en réduit les matériaux en un état ſemblable & commun à tous : pour les élaborer de nouveau, & pour les faire paſſer promptement dans l'organiſation de nouveaux êtres qui doivent ſubir auſſi les mêmes changemens. C'eſt ainſi que dans la Nature, comme nous l'avons déjà obſervé, d'une perpétuité de deſtruction, réſulte une perpétuité d'exiſtence.

Si la Putréfaction dénature & détruit entiérement les ſubſtances animales & végétales, la *Fermentation* altere notablement en bien ou en mal leur nature. La fermentation transforme en vin, le jus du raiſin; en en biere, le ſuc de l'orge & du houblon; en pâte de pain, la farine & l'eau; & ainſi du reſte.

103. DÉFINITION II. La *Combuſtion* d'un Corps, [illegible] e choſe que le dégagement du Principe in- [illegible] qu'il contient & qui eſt un de ſes conſti- [illegible] inflammable ſe nomme *Ph* [illegible] 613).

[illegible] d'un corps, eſt abondant & [illegible] rps eſt très-combuſtible: il l[illegible] llante & lumineuſe, ac- con[illegible] ſuie. C'eſt ainſi que ſe trouv[illegible] Phlo[illegible] le bois, dans les réſines, dans les huiles, dans les [illegible] iſſes.

Le bois de chauffage brû[illegible] e moins bien, quand *encore verd*, il a trop de parties aqueuſes qui enveloppent ſon phlogiſtique; & quand *trop vieux*, il a perdu une trop grande quantité de ſon phlogiſtique évaporé.

II°. Quand le Phlogiſtique d'un corps, ſans être dans l'état huileux, eſt abondant & combiné avec lui d'une maniere peu intime; ce corps eſt auſſi très-combuſtible: il brûle avec une flamme plus légere, ordinairement moins lumineuſe, toujours ſans fumée & ſans ſuie. C'eſt ainſi que ſe trouve le Phlogiſtique, dans l'eſprit-de-vin, dans le ſoufre, dans le zinc.

III°. Quand le Phlogiſtique d'un corps n'eſt point dans l'état huileux, & qu'il s'y trouve en très-petite quantité & fortement uni & combiné avec ſes Principes incombuſtibles: ce corps ne brûle que très-difficilement, toujours ſans aucune flamme, & ſeulement en rougiſſant. Tels ſont les Métaux imparfaits,

le Noir de fumée, certaines Matieres charbonneuſes animales, les Cendres des végétaux preſque épuiſés de phlogiſtique.

A meſure qu'un tel corps perd de ſon Phlogiſtique, la combuſtion devient de plus en plus difficile : parce que c'eſt toujours la portion la plus volatile & la moins adhérente du phlogiſtique, qui brûle la premiere ; & que les parties incombuſtibles retiennent avec la plus grande force, les dernieres portions de leur phlogiſtique, ſelon la Loi commune de toutes les affinités. (1615 & 1617).

IV°. Les Corps, privés de leur Phlogiſtique, ſont réduits à l'état, ou de *Cendres*, comme dans les ſubſtances animales & végétales ; ou de *Chaux*, comme dans les ſubſtances pierreuſes & métalliques ; ou de *Verre*, comme dans le mélange de certains ſables & de certains ſels. La grande affinité de ces Sables & de ces Sels, leur fait contracter dans le Verre, une adhérence qui réſiſte à l'action de l'air, de l'eau, des plus violens corroſifs, des plus puiſſans diſſolvans.

604. DÉFINITION III. La *Calcination* eſt une opération par laquelle on enleve à un Corps ſes parties volatiles, ne lui laiſſant que ſes parties fixes, encore adhérentes entre elles.

Les *Pierres calcaires* ſe calcinent au feu & ſe convertiſſent en Chaux terreuſe, par l'évaporation de leur Principe aqueux & de leurs Principes gazeux, qui forment environ la moitié de leur ſubſtance, de leur être.

Les *Subſtances métalliques* ſe calcinent au feu & ſe convertiſſent en Chaux métalliques, par la combuſtion de leur Principe inflammable & par l'abſorption d'une très-grande quantité de Fluide aérien ; & en ſe

calcinant ainſi, elles perdent leurs principales priétés métalliques.

I°. L'expérience nous apprend que *les Pier caires, dans leur Calcination, perdent environ le de leur poids.* Par exemple, de cent livres de à chaux, que l'on calcine, on ne retire qu'e cinquante livres de Chaux vive : ce qui dé que ces ſortes de Pierres, ſont un Compoſ *Matiere terreuſe*, fixe & nullement volatile, qu ne diſſipe point, & qui forme leur chaux ; & *taines Subſtances volatiles*, que le feu leur enle

Parmi les Pierres calcaires, il faut compter la Pierre commune à chaux, le Spath calca Stalactiques, les Stalagmites, l'Albâtre calc toutes les eſpeces de Marbre. En ſe calcina perdent leur *Acide méphitique*, qui entre en très quantité dans leur combinaiſon, & qui eſt d' ture fort peſante & aſſez volatile : elles perd une très-grande quantité de l'eau de leur cry tion : de-là, la très-grande diminution de leu Ce qui reſte de ces ſortes de Pierres, après ce ble perte, eſt leur ſubſtance terreuſe, qui c la Chaux vive : chaux terreuſe, qui differe e lement des Chaux métalliques.

La *Chaux vive* a la plus grande affinité av de-là, l'effervescence qu'elle éprouve, quand s'en imbiber & s'en ſaturer. De-là encore rence qu'elle contracte avec les ſables qui imbibés : de-là, la dureté du mortier ; quanc bles, qui retiennent avec la plus grande force nieres portions de leur eau, ont acquis un intime avec la chaux dépouillée de ſon eau dante.

II°. L'expérience nous apprend que *les S métalliques, loin de perdre une partie de leur p leur calcination, augmentent en Poids.* Par e

de cent livres de Plomb en nature, on retire, après la combuſtion & la calcination de ce métal, environ cent dix livres de Chaux métallique : phénomene ſingulier, qui démontre que ce Métal, en perdant ſon Phlogiſtique, ſe charge d'une ſubſtance étrangere & abondante, pendant ſa calcination. Mais queſt-ce que cette ſubſtance étrangere qu'acquiert le plomb, qu'acquierent les autres ſubſtances métalliques, en perdant leur Phlogiſtique ? C'eſt le *Fluide aérien* : ainſi que nous l'expliquerons & que nous le démontrerons ailleurs. (1639, 1641, 1608).

Cent livres de plomb, par exemple, en ſe calcinant, abſorbent un volume de Fluide aérien, dont le poids équivaut à environ dix livres ; plus un volume de ce même Fluide aérien, dont le poids équivaut au poids de leur Phlogiſtique que leur enleve la calcination.

On calcine les *Métaux*, en leur enlevant leur Phlogiſtique, & en les ſaturant de Fluide aérien : on revivifie les *Chaux métalliques*, en leur enlevant le Fluide aérien dont elles ſont ſaturées ; & en les ſaturant de Phlogiſtique.

Les Subſtances calcaires, en ſe calcinant, n'abſorbent pas de même le *Fluide aérien* ; & la perte de leurs Principes volatils, n'eſt réparée & compenſée par aucune acquiſition ſenſible, dans leur calcination : de-là, la très-grande diminution de leur poids.

La *calcination des Métaux*, differe eſſentiellement de la *calcination des Pierres*. La premiere eſt l'effet & le réſultat d'une vraie combuſtion ; & elle ne peut point s'effectuer dans des Vaiſſeaux fermés, parce qu'elle exige eſſentiellement le concours de l'Air. Dans la ſeconde, n'exiſte aucune combuſtion ; & elle s'effectue très-bien, quoique beaucoup plus difficilement, dans des Vaiſſeaux fermés & ſans aucun concours de l'Air.

RÉSULTAT DE CE TROISIEME TRAITÉ.

La théorie générale du Globe que nous habitons, de ſon Regne animal, de ſon Regne végétal, de ſon Regne minéral : tel eſt le *philoſophique Tableau* que nous avions à mettre ſous les yeux de nos Lecteurs, dans cette Théorie de la Terre. C'eſt le Tableau infiniment varié de tout ce qui nous touche & nous intéreſſe de plus près, dans la Nature viſible.

Nous oſons eſpérer que l'on y trouvera enſemble réunies, & la *Vérité* & la *Lumiere*, qui ſeules peuvent en faire le mérite : deux Points de vue généraux & fondamentaux, que paroiſſent ne pas ſe propoſer toujours, à beaucoup près, quelques modernes Ecrivains, plus propres à enfanter des Paradoxes & des Chimeres, qu'à bien ſaiſir & à bien préſenter le Vrai des choſes; plus nés pour abuſer que pour éclairer leur Siecle.

THÉORIE
DES ÊTRES SENSIBLES,
OU
COURS COMPLET
DE PHYSIQUE.

QUATRIEME TRAITÉ.

THÉORIE DE L'EAU.

L'ÉLÉMENT de l'*Eau*, diviſé en Mers, en Lacs, en Fleuves, en Rivieres, en Fontaines, en Étangs, occupe au moins les deux tiers de la ſurface du Globe terreſtre.

Par le grand rôle qu'il joue dans le Regne animal, dans le Regne végétal, dans le Regne minéral, dans toute la partie de l'Atmoſphere qui avoiſine la Terre, l'Elément aqueux mérite ſpécialement l'attention du Phyſicien & du Naturaliſte.

605. DÉFINITION. I°. On nomme *Mers*, cet immenſe aſſemblage d'*Eaux ſalées* qui environnent de tous côtés les Continens; & qui pénetrent en pluſieurs endroits dans l'intérieur des Terres, tantôt par de larges ouvetures, tantôt par des détroits plus ou moins ſerrés.

rande étendue d'Eaux ſalées, priſe dans
, s'appelle *Océan* : que l'on diviſe en
trional ou Mer Glaciale, en Océan mé-
Mer Pacifique, en Océan occidental
ou Atlantique, en Océan oriental ou Mer des
Indes ou de la Chine.

Les autres Mers moins étendues prennent communément des noms relatifs ou à certaines Particularités qui les caractériſent, ou aux Contrées qui les terminent. Par exemple, la Méditerrannée eſt ainſi nommée, parce qu'elle eſt ſituée comme au milieu des trois Parties de l'ancien Monde ; la Mer rouge, parce qu'elle repoſe en pluſieurs endroits, ſur des bancs d'un ſable rougeâtre ou ſur des rochers couverts de ramifications de corail ; la Mer Noire, parce qu'elle eſt continuellement agitée & tourmentée par d'horribles tempêtes.

II°. On nomme *Fleuve*, un grand volume d'eau perſévéramment coulante, qui va ſe décharger dans la Mer, capable d'y porter des Vaiſſeaux. On nomme *Riviere*, un aſſez grand volume d'eau perſévéramment coulante, qui va ſe décharger dans un Fleuve.

Fleuve & Riviere, dans l'uſage ordinaire, ſont des termes aſſez ſynonymes, auxquels on n'attache pas toujours des idées différentes, & que l'on applique aſſez ſouvent à un même objet : la Riviere des Amazones, eſt le plus grand Fleuve du monde.

Les fleuves & les rivieres different des *Torrens*, qui ne coulent point perſévéramment ; qui s'enflent énormément par les pluies ; & tariſſent par la ſéchereſſe.

III°. On nomme *Lac*, une Etendue aſſez conſidérable d'eau environnée de terres, qui ne ſe deſſèche jamais ; & qui ne communique avec la Mer, que par quelque Riviere qui le traverſe ou par quelques Conduits ſouterreins qui donnent paſſage à ſes eaux.

L'eau

L'eau des Lacs, eſt ou ſtagnante, ou en partie ſtagnante & en partie coulante.

IV°. On nomme *Fontaine*, un petit volume d'eau coulante, qui ſort de la terre ou d'un rocher : Fontaine & Source, ſont deux termes parfaitement ſynonymes. Les Fontaines, par leur réunion en un même volume, forment les lacs, les rivieres, les fleuves.

V°. On nomme *Etang*, un grand amas d'eau dormante : c'eſt un réſervoir qui reçoit l'eau ſans en dégorger, plus petit qu'un lac ; plus difficile à deſſécher & moins ſujet à la putréfaction qu'un marais.

Un *Marais* eſt un amas d'eau dormante & bourbeuſe, qui ſe corrompt ; & qui putréfie en même tems, la plupart des plantes qui y végetent, & des inſectes qui s'y forment.

La nature de l'Eau, les Loix de l'Hydroſtatique, les Phénomenes des Tubes capillaires, l'origine des Fontaines & des Rivieres, les phénomenes du Flux & du Reflux : tel eſt, dans ſa totalité, l'objet de ce quatrieme Traité. Mais comme le Phénomene du flux & du reflux de la Mer, eſt une dépendance de l'Aſtronomie (1448) : nous nous bornerons ici aux quatre premiers objets.

PREMIERE SECTION.

LA NATURE DE L'EAU.

606. DESCRIPTION. L'*EAU* eſt un des quatre Elémens qui entrent dans la compoſition des Corps : elle fait elle-même un corps à part ; un corps diaphane, inſipide, inodore, très-rareſcible, communément fluide, ſenſible & palpable.

L'Eau pure, enviſagée dans ſes *Parties intégrantes*, paroît être un aſſemblage de molécules homogenes, inflexibles, extrêmement petites, très-liſſes & très-gliſſantes : ſans aucune adhérence ſenſible des unes aux autres ; ſans aucune vertu propre à affecter les organes du goût & de l'odorat.

On diviſe communément l'*Elément aqueux*, en eaux douces, en eaux ſalées, en eaux minérales. l'Eau dans ces trois états, eſt habituellement un Liquide : l'Eau, dans l'état de congélation, eſt un Solide : l'Eau, dans l'état de vapeur, eſt un Fluide. Tels ſont les cinq différens points de vue, ſous leſquels nous allons enviſager la nature de l'Eau.

L'EAU DOUCE.

607. OBSERVATION. L'Eau de pluie, qui va former les fontaines, les lacs, les fleuves, eſt la ſeule eau douce ; & cette eau douce devient ſalée, quand elle paſſe ſur des Mines de Sel, dans les entrailles de la Terre.

I°. L'*Eau de pluie*, recueillie dans des vaſes propres & inaltérables, à meſure qu'elle tombe du ciel, eſt l'eau la plus ſimple, la plus pure, la plus homogene.

Elle contient cependant toujours quelques ſubſtances ſalines, terreuſes, gaſeuſes, ſulfureuſes, étrangeres à ſa nature : comme l'ont obſervé une foule de Chymiſtes, qui l'ont analyſée avec le plus grand ſoin, dans toutes les Contrées du Monde. Ces ſubſtances hétérogenes ſont des exhalaiſons dont elle s'impregne en tombant de l'Atmoſphere ; & qu'elle tient en diſſolution, par ſa vertu attractive. (109).

II°. L'*Eau de ſource*, ſavoir l'eau de fontaine & de riviere, eſt moins ſimple & moins pure que l'eau de pluie : parce qu'en coulant ſur le ſable & ſur la terre,

elle ſaiſit & tient en diſſolution, une foule de corpuſcules hétérogenes de différente eſpece, avec leſquels elle a une plus grande affinité.

Delà, les différentes qualités des eaux de ſource : qualités relatives aux ſubſtances dont elles ſe ſont imprégnées, en coulant ſur la ſurface ou dans l'intérieur de la Terre.

III°. L'*Eau de puits*, a la même origine que l'eau de fontaine : elle eſt cependant communément plus crue, plus indigeſte, plus aſtringente, que l'eau de ſource : ſans doute, parce que les matieres hétérogenes qu'elle tient en diſſolution, n'ont pas été atténuées, macérées, comme à demi digérées, par le mouvement & le frottement qu'éprouve ſans ceſſe l'eau coulante.

IV°. L'*Eau d'étang*, qui n'a point d'écoulement, eſt trouble & griſâtre, d'une odeur inſipide, d'un goût bourbeux, d'une qualité malfaiſante : vices qu'elle doit à un commencement de putréfaction occaſionée par le défaut de mouvement, & par la multiplicité de plantes & d'inſectes, qui ſe corrompent dans ſon ſein.

Les vapeurs toujours plus ou moins marécageuſes des divers Etangs, infectent ſouvent & rendent malſaines les différentes Contrées où elles s'exhalent.

V°. L'*Eau de citerne*, eſt une eau de pluie ramaſſée dans des réſervoirs communément ſouterreins : elle eſt excellente & pour les plantes & pour les animaux.

Elle n'a point le vice de l'eau des Etangs : parce qu'elle n'eſt point infectée, comme celle-là, par la putréfaction des plantes & des inſectes.

VI°. L'*Eau de Lac*, a la même qualité à peu-près, que l'eau de Riviere : coulante, elle ne differe en rien de l'eau des rivieres; ſtagnante, elle eſt aſſez agitée & aſſez battue par les vents, pour s'épurer & pour ſe garantir de la putréfaction.

608. REMARQUE I. L'Eau douce que l'on porte ſur les Vaiſſeaux pour l'uſage des Mariniers, ſe corrompt, quand on paſſe ſous la Ligne ou ſous l'Equateur, pendant les grandes chaleurs; acquiert un goût putride, & une odeur inſupportable; ſe remet enſuite à peu près dans ſon premier état, & redevient potable.

Il eſt vraiſemblable qu'elle doit cette putréfaction commencée, à la putréfaction des *Matieres hétérogenes* qui lui ſont mêlées, ou qui s'échappent du ſein des vaſes où elle eſt contenue: elle ſe trouve alors à peu près dans le cas des eaux de marais.

Mais comme les Matieres hétérogenes qu'elle avoit dans ſa ſource, ou qu'elle emprunte de ſes vaſes, ſont en petite quantité dans ſa maſſe: quand la fermentation a achevé la putréfaction de ces ſubſtances étrangeres, elles ſe dégagent de l'eau, & ſe dépoſent en marc au fond des vaſes; & alors l'eau incorruptible & indeſtructible en elle-même, eſt rendue à ſa nature: ce qui n'a point lieu dans les Marais, ou l'Eau reſte toujours chargée d'une quantité conſidérable de corpuſcules infects, qui augmentent ſans ceſſe en maſſe; ſoit par l'évaporation de l'eau, ſoit par la putréfaction toujours renaiſſante des végétaux & des inſectes.

609. REMARQUE II. L'Eau pure, l'eau de pluie, eſt notablement plus légere que l'eau de Mer.

Un *pied cube d'Eau de pluie*, peſe environ ſoixante-dix livres; un pied cube d'eau de Mer, peſe environ trois livres de plus. L'eau de Riviere ne differe que fort peu en peſanteur, de l'eau de pluie.

On conçoit par-là, pourquoi un Vaiſſeau s'enfonce moins dans la Mer, que dans un Fleuve; pourquoi on nage plus aiſément dans l'eau ſalée de la Mer, que dans une eau douce. (647).

L'EAU SALÉE.

610. OBSERVATION. Toutes les eaux de la Mer, les eaux de quelques Lacs & de quelques Fontaines, loin d'être pures & homogenes, ſont chargées de beaucoup de Sel, & ont une qualité âcre & amere.

I°. L'expérience nous apprend que *l'eau de la Mer, n'eſt pas par-tout également ſalée.* Elle contient plus de Sel, dans la zone torride, que dans les zones tempérées; dans les zones tempérées, que dans les zones glaciales. En général, l'eau de la Mer, contient entre un vingtieme & un trentieme de Sel : elle n'en eſt donc pas ſaturée; puiſque l'expérience démontre que l'*Eau pure* peut en diſſoudre & en tenir en diſſolution, une quantité égale à peu près au quart de ſon poids.

Quelques Naturaliſtes ont penſé que la *ſalure de l'eau de la Mer*, eſt due à des montagnes de ſel, placées au fond des abymes, que l'eau diſſout ſucceſſivement. Mais ſi cela étoit, l'eau de la Mer, devroit devenir de jour en jour, de plus en plus ſalée : puiſque la Mer acquerroit ſans ceſſe un nouveau Sel, par la diſſolution de ces montagnes ſalines; & que l'expérience démontre qu'elle ne perd rien de ſon Sel, par l'évaporation.

Il eſt donc plus que vraiſemblable, comme le penſent la plupart des Phyſiciens & des Naturaliſtes, que la *ſalure de l'eau de la Mer*, lui vient du Sel qui lui fut mêlé & qu'elle tient en diſſolution, depuis le commencement des tems; & il paroît que la Providence donna aux eaux de la Mer, ce degré de ſalure, pour deux fins principales : ſavoir, pour empêcher la corruption de cet Elément; & pour fournir à toutes les Contrées terreſtres, la quantité de ſel, néceſſaire aux plantes & aux animaux.

A meſure que l'eau de la Mer, s'évapore en partie :

l'eau reſtante retient le Sel de la partie évaporée; & l'eau des Fleuves, qui va ſans ceſſe réparer les pertes occaſionnées par l'évaporation, entretient toujours à peu près le même degré de ſalure dans la Mer, en s'impregnant de Sel, à meſure qu'elle y arrive.

Sous l'Equateur, la Salure eſt beaucoup plus grande: parce que l'évaporation y eſt beaucoup plus conſidérable, & qu'il faut du tems à l'eau des Fleuves, pour que cette eau douce ſe communique aux grandes Mers éloignées de leur embouchure. D'où il doit arriver que ces Mers perdant plus & acquérant moins d'eau douce, doivent être proportionnellement plus ſalées.

II°. L'expérience nous apprend *que l'eau de la Mer a une âcreté & une amertume, indépendantes de ſa Salure:* puiſque l'eau de Riviere, chargée d'une égale ou d'une beaucoup plus grande quantité de ſel, n'a point la même qualité âcre & amere.

Quelques Naturaliſtes avoient ſoupçonné que cette amertume étoit due à des Matieres bitumineuſes, diſſoutes dans l'eau de la Mer. Mais la Chymie, après toutes les diſtillations imaginables, n'en a jamais rien pu extraire, qui eût le moindre rapport avec le bitume. Elle en a tiré du ſel commun, du ſel de glauber, de la ſélénite, & du ſel marin à baſe terreuſe, différent du ſel commun. Il paroît certain aujourd'hui, que c'eſt au *Sel marin à baſe terreuſe*, qu'eſt due ſa qualité âcre & amere.

TENTATIVES POUR DESSALER L'EAU DE LA MER.

611. OBSERVATION. On a cherché de tout tems, un moyen ſimple & facile de *rendre potable l'eau de la Mer:* en la dépouillant de ſa ſalure & de ſon amertume. Mais ce moyen ſimple & facile, eſt-on venu

à bout, & comment peut-on venir à bout de le trouver? La Filtration, la Diſtillation, l'Evaporation, ſont les trois voies que l'on a tentées, ou les trois Moyens que l'on a employés, pour parvenir à cette fin.

I°. La *Filtration* à travers des ſables & des pierres poreuſes, n'enleve à l'eau de la Mer, qu'une partie de ſon ſel, de ſon âcreté, de ſon amertume : elle ne la rend point potable.

II°. L'*Evaporation* dégage parfaitement l'eau de la Mer de ſa ſalure & de ſon amertume : puiſque l'eau de pluie, qui vient preſque toute de l'eau de la Mer évaporée, n'eſt ni amere, ni ſalée.

Dans un tems calme, les Mariniers revêtent les côtés de leurs Vaiſſeaux, pendant la nuit, d'éponges & de peaux de moutons, qui s'imbibent des vapeurs exaltées de la Mer; & qui, preſſées, leur donnent une petite quantité d'eau douce, potable & ſalubre.

Dans l'Evaporation, qui eſt une *Diſtillation douce & lente en plein air*, les Vapeurs aqueuſes s'exaltent, ſans entraîner avec elles, les Sels volatils que la Diſtillation artificielle y entraîne communément : ſoit que le reſſort & la peſanteur de l'Air environnant, arrêtent ces Sels volatils; ſoit que l'Air ayant une grande affinité avec l'eau, faſſe la fonction de Précipitant par rapport à ces ſortes de Sels, & les ſépare de l'eau par ſon affinité ſupérieure avec cette ſubſtance. (118).

III°. La *Diſtillation artificielle*, qui avoit paru ſi long-tems inſuffiſante pour rendre potable l'eau de la Mer, opere maintenant ce grand phénomene, que l'on peut regarder comme une des plus belles Découvertes de notre ſiecle; & c'eſt à Meſſieurs Gautier, Médecin de Nantes, & Poiſſonnier, Médecin de la Faculté de Paris, que le Public en eſt redevable.

Nous obſerverons & nous expliquerons ailleurs en quoi conſiſte & comment s'opere cette très-utile Diſtillation. (1673 & 1676).

L'Art de la Diſtillation, étoit inconnu aux Anciens: c'eſt une invention des Arabes, qui a été infiniment perfectionnée dans ces deux derniers ſiecles.

LES EAUX MINÉRALES.

612. OBSERVATION. On voit, en différentes Contrées, un grand nombre de *Sources*, dont l'eau n'eſt proprement ni douce, comme l'eau de pluie; ni ſalée, comme l'eau de la Mer: dont l'eau eſt combinée avec des ſubſtances minérales infiniment atténuées, qu'elle extrait des entrailles de la terre, & qu'elle tient en diſſolution. Parmi ces ſortes de Sources, il y en a de chaudes, il y en a de froides.

I°. L'expérience nous apprend que l'*Eau eſt naturellement froide*, dans l'intérieur de la Terre: elle n'y devient chaude, que par la chaleur que lui communique un feu étranger à ſa nature.

Quand elle coule pure, dans le ſein de la Terre: elle a préciſément le même degré de chaleur ou de froidure, que les réſervoirs & les canaux qui la contiennent; que les ſables, les pierres, les terres, à travers leſquelles elle ſe filtre. Les *Sources d'eau douce*, qui naiſſent du creux d'un rocher ou d'une profonde cavité de la Terre, ont toujours à peu près, en été & en hiver, la même Température: comme on peut s'en aſſurer & s'en convaincre par le moyen d'un Thermometre. Elles ne paroiſſent chaudes en hiver, & froides en été; que parce qu'on en juge par comparaiſon avec la température actuelle de l'Atmoſphere dont on eſt affecté.

C'eſt ainſi que, quoique *certaines Caves*, telles que celles de l'Obſervatoire de Paris, aient préciſément

la même température en été & en hiver : quand on y deſcend, on les trouve chaudes en hiver, & froides en été. S'il y a quelque différence réelle de température dans ces Caves & dans d'autres ſemblables Souterreins, qui ne communiquent point ou qui ne communiquent qu'infiniment peu avec l'air extérieur ; c'eſt un peu moins de froid en été, qu'en hiver.

II°. Quoique naturellement froide, *l'Eau peut s'échauffer dans l'intérieur de la Terre :* ſoit par le voiſinage d'un feu réel, ſoit par une efferveſcence intrinſeque.

L'eau qui coule au voiſinage d'un Feu ſouterrein, tel que celui d'un Volcan ou d'une Mine de charbon, ſera échauffée par la chaleur du lieu où elle paſſe.

L'eau qui coule dans des Mines de chaux, de pyrites, de ſubſtances fermenteſcibles, fermente avec ces matieres, qu'elle attire, qu'elle diviſe, qu'elle diſſout ; & elle acquiert par-là une chaleur, qu'elle peut conſerver juſqu'à la Source où elle fait ſon éruption.

Delà, les Eaux minérales, qui varient ſelon la nature des ſubſtances où elles s'infiltrent. Il y en a de bitumineuſes, de ſavoneuſes, de ferrugineuſes, de ſulfureuſes, de vitrioliques, d'arſenicales : ſelon la nature des Principes qu'elles tiennent en diſſolution.

III°. Parmi les Eaux minérales, on nomme *Eaux froides*, celles qui n'excedent point le degré de chaleur de l'Athmoſphere ou de la Terre. On nomme *Eaux thermales*, celles qui ont un degré de chaleur ſupérieur à celui de la Terre ou de l'Atmoſphere : De θερμος, (*Calidus*).

Comme pluſieurs de ces *Eaux minérales*, froides ou chaudes, ont des vertus médicales : la Chymie s'occupe utilement à en connoître la nature, par la connoiſſance des Principes qui entrent dans leur com-

poſition. Il s'agit pour cela de les *analyſer*; c'eſt-à-dire, de ſéparer & d'examiner les divers Principes qu'elles tiennent en diſſolution: ce qui ſe fait ou par l'évaporation, ou par la diſtillation, ou par la précipitation: ainſi que nous l'expliquerons dans la théorie chymique des Gaz. (1792 & 1794).

L'EAU CONGELÉE, OU LA GLACE: LES GLACIERES NATURELLES.

613. OBSERVATION. Quoique l'Eau ſoit naturellement fluide: un certain degré de froid, lui fait perdre ſa fluidité; & la convertit en une maſſe dure & ſolide, que l'on nomme *Glace*.

I°. L'Eau ſe gele communément: quand la température de l'Air environnant, répond au zero du Thermometre de Réaumur; & elle ſe gele d'autant plus promptement & d'autant plus fortement, que le froid eſt plus grand. La Glace eſt une eſpece de cryſtalliſation naturelle ou artificielle: elle commence toujours par la ſurface. (120 & 210).

Quand la Congélation commence: on voit ſe former ſur la ſurface d'une eau tranquille, de *petites Aiguilles*, qui s'implantent les unes aux autres, ſous un angle communément de ſoixante, quelquefois de trente ou de cent vingt degrés. La Grêle n'eſt qu'une eau gelée dans l'Athmoſphere.

II°. L'Eau ſe gele pour l'ordinaire d'autant plus aiſément, qu'elle eſt plus pure: par exemple, l'eau de pluie, gele plus facilement que l'eau de riviere; l'eau de riviere, que l'eau de mer; une eau de mer peu ſalée, qu'une eau de mer fort ſalée. Dans les Mers ſeptentrionales, qui ſont très-peu ſalées, l'eau ſe gele à un degré de froid qui ne ſeroit point ſuffiſant pour la geler dans des régions plus méridionales, où l'eau de la Mer, contient beaucoup plus de ſel. Sous les Cercles polaires & au-delà, la Mer

gele régulierement tous les hivers : en pluſieurs endroits, les Glaces entaſſées & accumulées ont quelquefois deux ou trois cents pieds d'épaiſſeur.

On a obſervé dans les Pays ſeptentrionaux, que quand on expoſe au froid, dans un Baſſin iſolé, une certaine quantité d'eau de la mer; la partie la plus aqueuſe ſe convertit d'abord en glace vers la ſurface; la partie la plus ſaline reſte fluide au fond. Cette Glace en ſe fondant à part, eſt preſque une eau pure, peu ſalée & peu amere, ſans être cependant potable : mais la partie fluide, qui étoit reſtée ſous cette glace, eſt très-ſalée & très-amere : en s'évaporant, elle donne une abondante quantité de Sel commun. La Gelée fait dans ces Contrées, ce que font les *Evaporatoires* dans les Salines de Manheim, de Lorraine, de Montmorot en Franche-Comté : elle enleve à l'Eau ſalée, avant qu'elle paſſe dans les Chaudieres, une grande quantité de ſa partie aqueuſe; & elle en concentre la partie ſaline. (127).

III°. Le *Mouvement tranſlatif de l'eau*, en rend la congélation moins prompte & moins facile. Une eau dormante gele plus aiſément qu'une eau coulante; un fleuve lent & paiſible, qu'un fleuve rapide & impétueux; les bords d'une riviere, que le courant ou le fil de l'eau.

La raiſon en eſt, que l'agitation de l'eau, diviſe, ſépare, briſe en mille & mille manieres, les *petites Aiguilles* qui ſe forment à la premiere impreſſion d'un froid convenable; & qui doivent, en s'uniſſant, en s'implantant les unes aux autres, en ſe cryſtalliſant, former la Glace.

IV°. L'Eau gelée préſente un *grand Phénomene*, dont l'explication embarraſſe fort les Phyſiciens. Le Froid qui condenſe tous les Corps, qui diminue leur volume, qui produit le même effet ſur l'Eau elle-même, tant qu'elle eſt dans un état liquide, produit un effet

tout contraire ſur l'eau gelée : il la dilate, & il en augmente le volume.

C'eſt un fait certain, que plus eſt forte la gelée, plus l'*Eau glacée* augmente en volume, & diminue en peſanteur ſpécifique : ce qui eſt préciſément le contraire de ce qui arrive aux autres Corps. C'eſt pour cette raiſon, que la Glace ſurnage, ou demeure ſuſpendue ſur l'eau.

Selon les expériences & les obſervations de M. de Mairan ſur la Glace : l'augmentation de volume, que l'eau acquiert en ſe glaçant, égale environ la quatorzieme partie du volume qu'elle avoit étant fluide : ſa Peſanteur ſpécifique diminue auſſi d'environ un quatorzieme du poids qu'elle avoit dans l'état de liquidité. D'où il réſulte qu'une maſſe d'eau, qui étant liquide occupe quatorze pieds cubes, par exemple, doit occuper quinze pieds cubes, étant glacée.

Cette augmentation de volume, dans l'Eau gelée: telle eſt la cauſe qui fait fendre avec violence, les Arbres dans les forêts, les Rochers dans les montagnes ; quand, interceptée dans des troncs d'arbres, dans des creux de rochers, l'Eau s'y convertit en glace, y augmente en volume, & y acquiert une immenſe force expanſive. C'eſt pour cette raiſon, que *la Gelée eſt ſi funeſte aux Plantes de toute eſpece*, quand elles ſont en ſeve. Elles ont alors, dans toute leur ſubſtance, une abondante quantité d'eau : qui notablement dilatée par la congélation, déchire leurs fibres longitudinales & tranſverſales, & altere toute l'économie de leur Organiſation. Un prompt Dégel, accompagné d'un Soleil vif & ardent, leur eſt encore plus funeſte : vraiſemblablement parce que dans cet état, à meſure que la glace interceptée entre les premieres couches, ſe fond ſubitement, la glace plus intérieure fait ſon expanſion avec plus de liberté ; &

opere plus de ravage dans l'intérieur de la Plante.

C'eſt peut-être auſſi pour la même raiſon, entrevue ou ſoupçonnée, que les habitans du Nord, quand ils ont *quelque Membre gelé*, commencent par le dégeler lentement, en le frottant d'abord avec de la neige & enſuite avec de l'eau froide; & ne l'expoſent à la chaleur du feu ou du lit, qu'après l'avoir parfaitement dégelé peu-à-peu & d'une maniere inſenſible. Ils réuſſiſſent par-là à ſauver un bras ou une jambe: qui, dégelés ſubitement auprès du feu, ſeroient tombés peu de jours après en pourriture.

V°. L'*Eau convertie en glace par un grand froid*, acquiert une ſi grande dureté, une telle adhérence de parties, que l'on a de la peine à la rompre avec le marteau. On conſtruiſit à Petersbourg en 1740, un Palais de glace, très-ſolide & d'une belle architecture. Devant ce Palais étoient ſix Canons & deux Mortiers de glace, dans les mêmes proportions de ceux de fonte. Ces Canons étoient du calibre de ceux qui portent ordinairement trois livres de poudre: on ne leur en donna cependant qu'un quarteron. On les tira; & le boulet d'une de ces Pieces, perça à ſoixante pas, une planche, de deux pouces d'épaiſſeur: ſans que le Canon qui n'avoit qu'environ quatre pouces d'épaiſſeur, éclatât par une ſi forte exploſion.

On peut faire auſſi, avec de la glace, des Loupes, qui enflammeront très-aiſément la poudre, l'amadou, le papier, des linges, & d'autres corps combuſtibles, expoſés à leur foyer.

VI°. Il y a, & ſur la ſurface & dans l'intérieur de la Terre, un grand nombre de *Glacieres naturelles*, où l'eau eſt conſtamment glacée, en été comme en hiver. Les Glacieres placées ſur la ſurface de la Terre, doivent leur congélation aux frimats qui regnent éternellement ſur les Montagnes qu'elles occupent. Les Glacieres placées dans l'intérieur de la

Terre, où regne communément une température bien moins froide que celle qui glace l'eau à ſa ſurface, doivent leur congélation à différentes eſpeces de Sels foſſiles, qui ſe mélant avec l'eau, ont la vertu de la coaguler.

Parmi les Glacieres extérieures, expoſées à l'action de l'Air & du Soleil, une des plus merveilleuſes eſt la *Glacière de Grindelwald* en Suiſſe : où le fond d'un Vallon & la pente d'une Montagne, ſe préſentent dans une étendue d'environ cinq cens pas, ſous l'image d'une Mer horriblement agitée, dont les Flots ſuſpendus en pyramides irrégulieres, auroient été ſubitement ſaiſis par la gelée. On en voit pluſieurs autres, aſſez ſemblables, dans les Alpes, communément au nórd des Montagnes. Quel ſpectacle frappant pour un Obſervateur, quand dans un beau jour d'été, placé ſur un côteau fleuri au voiſinage d'une de ces Glacieres, il découvre d'un même coup-d'œil dans la Nature, les frimats de l'hiver, les fleurs du printems, les fruits de l'été & de l'automne !

Parmi les Glacieres que renferme le ſein de la Terre, celle que l'on voit en Franche-Comté, à cinq lieues au Nord-Eſt de Beſançon, auprès de l'Abbaye de la Grace-Dieu, ſeroit la plus ſinguliere Glaciere qu'il y ait au Monde : ſi tout ce que l'on en débite, s'accordoit avec la vérité. C'eſt une Grotte fort profonde, où l'on deſcend par un Plan très-incliné du Nord au Midi : à chaque pas que l'on fait en y deſcendant, on ſent le froid augmenter ſenſiblement. On arrive dans une Voûte ſouterreine, aſſez large & aſſez élevée, où le Thermometre ſe ſoutient en tout tems, un peu au-deſſous du degré qui marque la congélation.

Je viſitai cette *fameuſe Glaciere*, en 1765, dans les plus grandes chaleurs de l'été, accompagné de feu

)om Mamiel, alors Abbé de la Grace-Dieu; & je 'y trouvai qu'une ſimple Nappe de glace, de huit à ix pieds de diametre, & d'environ un pied & demi épaiſſeur. Je demandai à Dom Mamiel s'il étoit rai, comme on le débitoit, que cette Glaciere eût)mmunément plus de glace en été qu'en hiver : ce ıi ſeroit un phénomene fort ſingulier. Dom Ma- iel, perſonnage judicieux & éclairé, m'aſſura que :ndant tout le tems qu'il avoit paſſé à l'Abbaye de Grace-Dieu, il avoit preſque toujours accompa- ıé les Curieux qui alloient viſiter la Glaciere : qu'il avoit toujours vu en été comme en hiver, à peu ès la même quantité de glace; ou que s'il y avoit)ſervé quelque petite diminution, c'étoit en été : r'autrefois cette Glaciere étoit réellement enrichie de :lles colonnes & de belles pyramides de glace, avant ıe l'on eût coupé le Bois qui en ombrageoit & en)uronnoit l'ouverture; mais que ces colonnes & :s pyramides de glace, que cette dégradation y avoit ıit diſparoître, y exiſtoient alors également & en ıver & en été : qu'ainſi la merveille de cette Gla- iere, rentroit dans la claſſe commune des autres ;lacieres naturelles & ſouterreines.

LA FORMATION DE LA GLACE.

614. OBSERVATION. Comment ſe forme la Glace? Comment une *Eau fluide* ſe convertit-elle en une ſpece de Cryſtal ſolide? Eſt-ce par la ſimple abſence du feu, qui ceſſe d'écarter les molécules de l'eau? Eſt-ce par l'interpoſition d'une Matiere étrangere, qui unit & coagule les molécules de l'eau? Telle eſt la grande Queſtion qui partage encore les Phyſiciens, en deux Sentimens diamétralement oppoſés.

I°. Selon le premier Sentiment, l'Eau ſe gele & ſe convertit en glace, *par voie de ſouſtraction*; c'eſt-

à-dire, par la perte d'un Fluide qui s'échappe de ſon ſein, & qui en tenoit écartées & déſunies les Parties intégrantes; & telle eſt l'Opinion des Deſcartes, des Boerhaave, des Sgraveſande, des Regis, des du Hamel, des de Mairan, des Hartſoeker.

Mais, qu'eſt-ce que ce Fluide, dont l'abſence ou la privation occaſionne la congélation de l'Eau & la formation de la Glace? Voilà ſur quoi on n'eſt aucunement d'accord, dans cette Opinion. C'eſt la Matiere globuleuſe, ſelon Deſcartes: c'eſt la Matiere ſubtile, ſelon Regis & du Hamel: c'eſt la Matiere ignée ou le Feu élémentaire, ſelon Boerhaave: c'eſt la Matiere ignée aidée de l'Attraction, ſelon Sgraveſande.

II°. Selon le ſecond Sentiment, l'Eau ſe gele & ſe convertit en glace, *par voie d'Addition*; c'eſt-à-dire, par la réception d'un Fluide étranger, qui s'inſinue dans ſa maſſe, qui s'interpoſe entre les parties intégrantes; & qui en écartant ou en dilatant ces Parties intégrantes, les coagule, les lie & les rend adhérantes les unes aux autres. Telle eſt l'Opinion des Gaſſendi, des de la Hire, des Muſchenbroek; & cette Opinion paroît être aujourdhui celle de tous les plus célebres Phyſiciens.

615. ASSERTION. *Le Phénomene de la Congélation de l'eau, paroît n'avoir point pour cauſe unique, la ſimple privation du Feu ou de tel autre Fluide: ce Phénomene paroît exiger & ſuppoſer néceſſairement un mélange de quelques Subſtances hétérogenes avec les Molécules aqueuſes.*

DÉMONSTRATION. I°. Si la Congélation de l'eau avoit uniquement pour cauſe, la ſimple abſence ou la ſimple privation du Feu ou de tel autre Fluide quelconque: les *Molécules aqueuſes*, en ſe glaçant, loin d'augmenter en volume, devroient perdre une partie

partie de leur volume ; en prenant un contact plus intime, qui occaſionne leur adhérence : ce qui eſt préciſément le contraire de ce que l'on voit arriver dans le phénomene de la Congélation de l'eau.

II°. Si la Congélation de l'eau avoit uniquement pour cauſe, la ſimple privation du Feu ; l'Eau devroit toujours ſe geler au même degré de froid : ce qui eſt encore formellement contraire à l'expérience. Car, il eſt démontré par les différentes obſervations qui ont été faites ſucceſſivement en France, en Italie, en Angleterre, en Hollande, en Ruſſie, que la *même Eau* ne ſe gele pas toujours au même degré de froid ; & que l'eau, pour ſe geler, exige tantôt un plus grand & tantôt un plus petit degré de froid.

III°. Si la Congélation de l'eau, avoit uniquement pour cauſe, la ſimple privation du Feu : cette eau, en reprenant ſon état liquide, devroit avoir la même qualité & la même ſalubrité qu'elle avoit avant d'être convertie en glace : ce qui eſt encore contraire à l'expérience. Car, il eſt conſtant que l'*Eau de glace*, n'eſt pas auſſi ſalutaire pour les plantes & pour les animaux, que l'eau de pluie & de ſource : que l'eau de glace, a une crudité qui ſe fait ſentir quand on la goûte ; crudité qui annonce l'exiſtence d'une ſubſtance étrangere à l'eau & mêlée avec elle ; crudité qui la rend d'un mauvais uſage pour le café, pour le thé, pour la coction de pluſieurs ſortes d'alimens ; crudité à laquelle on attribue les Goîtres ſi communs dans pluſieurs Contrées des Alpes, où les Sources, formées par la fonte des neiges & des glaces, n'ont pas eu le tems de ſe dépouiller des ſubſtances hétérogenes qui avoient occaſionné leur congélation.

IV°. Les Méthodes connues que l'on emploie pour faire de la *Glace artificielle*, annoncent encore d'une maniere ſenſible, que la Congélation de l'eau a pour

cauſe, du moins en partie, un mélange de quelques ſubſtances hétérogenes avec les molécules aqueuſes. Par exemple, (*Fig.* 61):

Soit un Vaſe de terre ou de cryſtal AVB, que l'on emplira en partie, d'un mélange d'environ deux tiers de Glace pilée & d'un tiers de ſel commun ou de ſel de nitre; & dans lequel on plongera un *Verre conique CV*, plein d'une eau bien pure.

On verra le Mélange de glace pilée & de ſel, ſe fondre dans le Vaſe AVB; & en ſe fondant, acquérir un degré de froid plus grand que celui qui y exiſtoit, avant la fuſion: comme on pourra s'en convaincre, en y plongeant un Thermometre.

On verra l'Eau contenue dans le Verre conique CV, ſe geler: dès que le Sel & la Glace pilée commencent à ſe fondre dans le Vaſe inférieur AVB, que nous ſuppoſerons ici établi ſur des charbons ardens. La *Congélation de l'eau*, dans le Verre conique, ſe feroit ſans le ſecours du feu: mais le feu accélere cette Congélation. Car, l'Eau ſe gele d'autant plus vîte dans le Verre CV, que la Glace ſe fond plus promptement dans le Vaſe inférieur AVB; & elle ſe gele plus vîte en CV au-deſſus du feu, qu'en MN ou en RS loin du feu.

Dira-t-on que le Feu chaſſe la *Privation du feu*, de AVB en CV; ou de la Glace qui ſe fond, dans l'eau du Verre conique qui ſe gele? Ne dira-t-on pas de préférence, que le Feu accélere l'évaporation de certaines *Subſtances frigorifiques*: qui, en paſſant de la Glace pilée dans l'*Eau CV*, coagulent cette liqueur, augmentent le contact & le volume de ſes parties; en s'interpoſant comme une Colle, entre les molécules aqueuſes? Il eſt évident que la premiere explication ſeroit abſurde, & que la ſeconde eſt ſeule raiſonnable.

Donc la Congélation de l'eau, n'a point pour

cauſe unique, la ſimple privation du Feu. Donc la Congélation de l'eau exige, avec un certain degré de froid, le mélange de certaines Subſtances étrangeres à l'eau, & propres à lier entre elles les molécules de cet élément. C. Q. F. D.

615. II°. REMARQUE I. On peut faire auſſi en tout tems & par le même Mécaniſme phyſique, de la *Glace artificielle*, en CV, en MN, en RS, avec de l'eau de neige, avec de l'eau de grêle, avec de l'eau de glace conſervée dans une Cave, & qui s'y eſt fondue d'elle-même. (*Fig.* 61).

Quoique cette eau ait le degré de chaleur des Caves, ou même un degré de chaleur beaucoup ſupérieur : ſi on y mêle certains Sels convenables, on la rendra ſi froide en AVB ; qu'elle convertira ſur le champ en glace, une *autre Eau CV ou RS*, que l'on aura miſe dans un Verre quelconque aſſez mince au-deſſus d'elle. Par le mélange & la combinaiſon de divers Sels avec la neige ou avec la glace, on peut augmenter comme à l'infini l'*intenſité du Froid* ; & le mettre en état de congeler le Mercure, & de le rendre ductile & malléable : ainſi que nous l'obſerverons ailleurs. (1631).

I°. Les Sels que l'on fait ſervir à ces ſortes d'expériences, contiennent des *Corpuſcules frigorifiques* ; qui, par leur affinité avec différentes ſubſtances, par exemple avec l'Eau & avec le Mercure, s'inſinuent dans leurs pores, en expulſent & en abſorbent les parties ignées, s'attachent à leurs molécules, ſe combinent avec elles, les lient & les rendent adhérentes les unes aux autres : juſqu'à ce que l'*action du Feu*, qui ſurvient enſuite, leur faſſe quitter priſe ; en s'inſinuant avec violence, dans les pores des ſubſtances frappées de gelée.

Les Sels que l'on emploie pour opérer ces *Congé-*

lations exceſſives, en les mêlant avec de la neige ou avec de la glace pilée qui ont déjà par elles-mêmes un grand degré de froid, ſont le Sel marin, le Sel ammoniac, l'Alun, le Vitriol, le Borax, l'Acohol de vin, & ſur-tout l'Eſprit de Nitre fumant. Ces Sels, expulſés du ſein de la neige ou de la glace par l'action du feu, ſe ſubliment & s'accumulent dans le Mercure ou dans l'Eau qui ſont placés au-deſſus, par leur affinité ſimple ou complexe, avec ces ſubſtances. (85).

II°. La maniere dont on fait la *Glace artificielle*, paroît être une ſimple imitation du grand mécaniſme de la Nature, dans la formation de la glace au ſein des Glacieres naturelles & au ſein des Nuages. Par exemple, (*Fig.* 61):

On conçoit aiſément que certaines terres, que certaines cavernes, où ſe forment des Glacieres naturelles, peuvent & doivent contenir une grande quantité de différens Sels foſſiles. (586).

Ces *Glacieres naturelles* doivent leur congélation au mélange de ces différens ſels, que les eaux entraînent & dépoſent au fond de ces glacieres: d'où s'éxaltant en vapeurs par le moyen de certaines fermentations, ils vont glacer l'eau qui ſuinte dans les voûtes, & la convertir en colonnes ou en pyramides de glace. (613).

On conçoit auſſi que certains Vents du nord ſont exceſſivement froids: parce qu'ils amenent & répandent dans la région de l'Air, une quantité conſidérable de ces Eſprits frigorifiques, qui affectent les ſubſtances animales & végétales.

III°. Une grande chaleur ſur la Terre, une chaleur brûlante & étouffée, eſt propre à *produire la Grêle* dans l'Athmoſphere: parce qu'elle exalte ſouvent beaucoup de Sels ou de Gas volatils de nature frigorifique, leſquels vont glacer l'eau dans un Nuage épais, élevé

ſur l'horiſon : à peu près comme la vapeur du Vaſe AVB, empli de neige & de ſel, & placé ſur le feu, va glacer l'eau contenue dans le Verre CV, placé au-deſſus de ce Vaſe échauffé AVB.

616. REMARQUE II. Il n'eſt guere poſſible de décider & de déterminer en quoi conſiſtent préciſément ces *Fluides frigorifiques*, qui congelent les Liquides & ſur la Terre & dans l'Athmoſphere : les Gas acides & les Gas alkalins pourroient bien entrer pour beaucoup dans leur formation & dans leur conſtitution. Mais quelque inconnue que puiſſe en être la nature, il eſt certain :

I°. Qu'ils doivent être d'une étonnante légereté : puiſqu'une aſſez petite quantité d'eau glacée par une immenſe multitude de ces eſprits ou de ces corpuſcules frigorifiques, ne devient pas d'une peſanteur ſenſiblement plus grande ; & qu'une livre d'eau, convertie en glace, ne peſe toujours ſenſiblement qu'une livre.

II°. Qu'ils doivent être d'une inconcevable ténuité : puiſqu'ils pénetrent les Corps les plus compactes ; & qu'ils vont geler & dilater un volume d'eau enfermée dans des Vaſes de cryſtal hermétiquement bouchés.

III°. Qu'ils doivent avoir une vertu antipatique avec les *molécules du Feu*, ſoit pour les expulſer, ſoit pour les abſorber : puiſque plus un corps reçoit de ces Corpuſcules frigorifiques, moins il conſerve de chaleur & de feu ; & que plus l'Atmoſphere eſt chargée de ces corpuſcules frigorifiques, moins il y regne de chaleur, plus il y regne de froid.

IV°. Que le Feu a la vertu, à ſon tour, d'expulſer ou d'abſorber ces Corpuſcules frigorifiques : puiſque l'action du feu, appliquée à un corps glacé, les fait diſparoître, ou rend inſenſible leur action.

V°. Que ces Corpuſcules frigorifiques augmentent

le volume de l'eau en la congelant; & diminuent le volume de la plupart des autres liquides, par exemple, de l'Huile, du Mercure : ce qui paroît annoncer que ces Corpuſcules s'uniſſent à l'eau, ſans rien diſſiper des conſtitutifs de cette ſubſtance; & qu'ils ne s'uniſſent à l'huile & au mercure, qu'en expulſant & en diſſipant des ſubſtances unies au mercure & à l'huile.

L'EAU EN VAPEURS.

617. OBSERVATION. Une des plus frappantes propriétés de l'Eau, c'eſt ſon *inconcevable Dilatabilité*. Extrêmement volatile, le moindre degré de chaleur ſuffit pour l'exalter en Vapeurs quatorze mille fois plus raréfiées que la maſſe aqueuſe dont elles ſe détachent. (731 & 785).

Delà, la facilité qu'ont ces Vapeurs ſeize ou dix-ſept fois plus légeres que les couches inférieures de l'Air, de s'élever dans l'Athmoſphere.

I°. Cette *Evaporabilité de l'eau*, n'eſt point égale dans tous les tems & dans toutes les contrées. Si on expoſe au Soleil pendant un jour entier, un baſſin plein d'eau: on obſervera que l'évaporation eſt beaucoup plus conſidérable en été qu'en hiver, dans un tems plus chaud que dans un tems moins chaud.

De-là, une plus grande évaporation, dans la zone torride, que dans les zones tempérées; dans les zones tempérées, que dans les zones glaciales. Delà, les Vapeurs que l'on voit s'élever ſur les Lacs, ſur les Rivieres, ſur les Pays marécageux ou humides.

II°. L'Eau, par ſon évaporabilité, joue le plus grand rôle dans une foule de grands phénomenes de la Nature; par exemple, dans la formation des Météores, dans les Tremblemens de terre, dans l'origine

des Fontaines, dans la nutrition des Animaux & des Végétaux : comme nous le ferons obſerver ſucceſſivement dans la ſuite de cet Ouvrage.

Nous nous bornerons à remarquer ici comme préliminairement, d'après les différentes Obſervations qui ont été faites dans toutes les Contrées terreſtres, pour évaluer à peu près la quantité d'eau qui s'exalte en vapeurs, dans le courant d'une année entiere, du ſein des Lacs, des Fleuves, des différentes Mers; que l'*Evaporation*, en la prenant en général dans ſa quantité moyenne, en été & en hiver, au nord & au midi, paroît enlever chaque jour à la ſurface de ces Lacs, de ces Fleuves, de ces Mers, une *Couche d'eau d'environ un quart de pouce de hauteur*; & que cette immenſe quantité d'eau en vapeurs, eſt encore très-conſidérablement augmentée par les vapeurs qu'y ajoute ſans ceſſe la prodigieuſe tranſpiration des Végétaux & des Animaux.

SECONDE SECTION.

LES LOIX DE L'HYDROSTATIQUE.

618. DÉFINITION I. L'*HYDROSTATIQUE* eſt une ſcience qui a pour objet la peſanteur & l'équilibre des Liquides.

L'*Hydraulique*, eſt une ſcience qui a pour objet les Machines par le moyen deſquelles on met à profit le poids & la preſſion de l'eau ; pour la faire ſervir à l'utilité publique ou particuliere. Ces deux Sciences ſe prêtent un ſecours mutuel : la premiere ſeroit peu utile ſans la ſeconde ; la ſeconde ſeroit aveugle ſans la premiere. De leur réunion, réſulte

un Tout, également lumineux & avantageux. (*).

I°. Quoique la *gravité des Liquides*, ſoit la même que celle des Solides; qu'elle ait la même cauſe, & qu'elle ſoit ſoumiſe aux mêmes Loix: l'état de liquidité, donne lieu à des phénomenes particuliers, qu'il eſt important de connoître & de développer.

Nous nous bornerons dans cette Section, à ce qui regarde l'Hydroſtatique: parce qu'il eſt facile d'en appliquer la théorie à l'Hydraulique.

Parmi les *Machines hydrauliques*, il y en a dont la conſtruction & l'action ſont toutes du reſſort de la Mécanique, telles que les divers Moulins à eau & à vent, dont nous avons parlé ailleurs (452). Il y en a d'autres qui exigent une conſtruction à part, telles que les Pompes & certaines Fontaines: nous en parlerons dans le Traité de l'Air, qui influe en grande partie dans leur action.

II°. On peut conſidérer les *Loix de l'Hydroſtatique*, ou dans des Liquides homogenes & d'égale peſanteur ſpécifique; ou dans des Liquides hétérogenes & d'inégale peſanteur ſpécifique; ou dans des Solides plongés dans des Liquides. C'eſt ſous ce triple point de vue, que nous allons les examiner & les ſuivre.

On nomme *Liquide homogene*, une liqueur dont les molécules ou les parties intégrantes ſont toutes ſemblables: telle eſt l'eau pure.

On nomme *Liquide hétérogene*, un mélange de deux

(*) ETYMOLOGIE. Hydroſtatique: *Scientia Legum juxta quas ſtant & æquilibrantur Liquida.* De ὑδωρ, *Aqua*, eau & de *ſtatio*, repos.

Hydraulique: *Scientia Tuborum ad preſſionem aquæ aptandarum.* De ὑδωρ, *Aqua*; & de αὐλος, *Tibia*, *Tubus*.

Dynamique: *Science des Cauſes motrices*, ou des Forces actives qui mettent les Corps en mouvement. De δυναμις, Force, Puiſſance, Activité.

Liquides homogenes ; l'eau & le vin mêlés enſemble, ſont un liquide hétérogene.

Quand on compare l'action d'un liquide homogene, par exemple, du mercure, avec l'eau : ces deux liquides ſont cenſés hétérogenes.

Il eſt important de ne point perdre de vue, dans cette matiere, les définitions nettes & préciſes que nous avons données ailleurs, de la Denſité, du Volume, de la Peſanteur ſpécifique. (202).

619. DÉFINITION II. Le *Niveau* eſt une ligne ou une ſurface, dont tous les points ſont également éloignés du centre de la Terre.

Comme la Figure de la Terre approche beaucoup de la figure ſphérique : il s'enſuit qu'une *Ligne de niveau*, eſt une ligne ſenſiblement circulaire. Mais comme la ſurface de la Terre eſt extrêmement grande; une ligne de cent ou cent dix toiſes, priſe ſur cette ſurface, ſe confond ſenſiblement avec une ligne droite. (*Math.* 533).

Selon cette définition, *deux Liquides ſont de niveau :* quand les ſurfaces qui terminent leur hauteur, ſont également éloignées du centre de la Terre. Deux Liquides ne ſont point de niveau : quand, en les ſuppoſant dans la même latitude, la ſurface de l'un eſt moins éloignée du centre de la Terre, que la ſurface de l'autre. (495).

Deux Axiomes expliqués, cinq Loix démontrées, divers Corollaires, & quelques Problêmes, vont répandre ſur cette matiere, toute la lumiere dont nous la croyons ſuſceptible.

AXIOMES FONDAMENTAUX.

620. AXIOME I. *Dans un Liquide homogene ou hétérogene : les parties ou les molécules qui le conſtituent, gravitent les unes indépendamment des autres.*

EXPLICATION. I°. Le Liquide étant gravitant; il eſt clair que les parties qui compoſent ce Liquide & qui ne ſont point diſtinguées de ce liquide, doivent avoir chacune leur gravitation propre, d'où réſulte la gravitation du tout.

II°. Les parties du Liquide, n'étant point adhérentes les unes aux autres; il eſt clair encore qu'elles peuvent & doivent exercer leur gravitation, les unes indépendamment des autres: puiſque cette gravitation n'eſt que leur tendance vers le centre de la Terre; & que chaque molécule du Liquide gravitant, a ſa tendance à part vers ce centre de la Terre. (411).

III°. Les Liquides, à raiſon du défaut d'adhérence dans leurs molécules, ne concentrent point leur action gravitante dans un point commun, comme les Solides: ils ont donc autant de *Centres de gravité*, qu'il y a de colonnes liquides appuyées & ſoutenues.

Une *Maſſe d'eau*, qui tombe ſur ma main, ne fait pas le même effet qu'une égale maſſe de glace: parce qu'indépendamment de la diviſion que ſouffre la maſſe d'eau dans ſa chûte; cette maſſe d'eau exerce ſon action gravitante ſur tout autant de points différens de ma main, qu'il y a de colonnes qui la touchent; & que ma main ne ſouffre rien de l'impulſion d'un grand nombre de colonnes gravitantes, qui s'échappent par côté: au lieu que dans la chûte d'une maſſe de glace, toutes les parties étant adhérentes, ma main eſſuie comme dans un ſeul point, l'impulſion de toutes les parties gravitantes; dont l'action réunie dans un centre commun de gravité, fait un effort commun & général contre le point de ma main qui le premier réſiſte au choc.

IV°. Quelques anciens Phyſiciens avoient imaginé que *les Liquides ne peſent point dans leur élément*: par exemple, qu'un pied cube d'eau, qui peſe environ ſoixante-dix livres dans l'Air, ne peſe pas une once,

pas un grain, dans un Lac. Cet abſurde Paradoxe ſe détruit aiſément par une expérience bien ſimple & bien ſenſible. (*Fig.* 6).

Soit un Vaſe de plomb D, enfoncé dans l'eau, vide, fermé, & mis en équilibre ſur le bras d'une balance avec un poids oppoſé. Que l'on débouche dans l'eau, l'ouverture de ce Vaſe : enſorte qu'il puiſſe s'emplir *d'un pied cube d'eau*. Quand il ſera rempli, il faudra ajouter un poids de ſoixante-dix livres ſur le baſſin N, pour rétablir l'équilibre.

Donc l'Eau conſerve ſon même poids dans ſon élément : donc, par analogie, tous les autres Liquides conſervent de même leur propre poids dans leur élément.

V°. Quand un Liquide eſt enfermé dans un vaſe ; la gravitation extérieure & générale du Liquide, revient à celle des Solides qui ont des centres communs de gravité.

Ainſi une livre de Plomb fondu, contenu dans un vaſe, gravite hors de la baſe qui le ſupporte, comme une livre de plomb maſſif contenu dans le même vaſe.

602. AXIOME II. *Les Liquides, homogenes ou hétérogenes, gravitent en tous ſens : de haut en bas, de bas en haut, de gauche à droite, de droite à gauche ; & ainſi du reſte.* (Fig. 13).

EXPLICATION. La vérité de cette Propoſition fondamentale, n'eſt ignorée de perſonne. Tout le monde ſait que ſi on verſe un Liquide quelconque au point A : ce Liquide, par ſa gravité, paſſe de A en B, de B en H & en C, de B en F, de F en Z & en D : qu'en s'élevant de B en C ou en D, la colonne qui monte, doit ſon mouvement à la colonne A S B qui tend à deſcendre ; comme un Corps ſuſpendu au bras incliné & abaiſſé d'une Balance, monte contre ſa gra-

vité, en vertu de la gravitation ſupérieure du poids oppoſé qui lutte contre lui. Cette Vérité étant certaine & connue, il ne s'agit plus que d'en dévoiler le mécaniſme. (*Fig.* 7).

I°. Que l'on conçoive les molécules de l'Eau ou du Mercure, ou de tel autre Liquide quelconque, comme autant de globules d'une infiniment petite ténuité. Par leur gravité propre, ces Globules ſe placeront les uns ſur les autres dans le baſſin qui les contient, dans un arrangement aſſez ſemblable à celui que repréſente la Figure indiquée; & cette gravité, jointe à cette configuration & à cet arrangement, doit produire le *phénomene de la Gravitation ou de la Preſſion en tout ſens.* Par exemple:

Le *globule* A, en preſſant par ſa gravité les globules contigus, leur imprime un mouvement ou une tendance au mouvement, dans les directions AN, AM, AB, ANF, ANE, ANR, AMD, AMC, AMR.

Le *globule R*, par la preſſion des globules contigus, exerce ſon effort & ſa preſſion dans les directions RB, RC, RE, RCM, REN. Donc les Liquides doivent exercer leur gravitation & leur preſſion en tout ſens.

II°. Si les molécules ou les élémens des Liquides, n'ont pas une configuration ſphérique, telle que nous venons de la ſuppoſer: il eſt certain du moins que ces Elémens ont une configuration qui les rend gliſſans les uns ſur les autres; qui les rend propres aux mêmes effets de gravitation & de preſſion, que nous venons d'expliquer.

Ainſi, quelle que ſoit la configuration de ces élémens; ſoit qu'ils aient une configuration ſphérique, ou cylindrique, ou conique, ou pyramidale; ſoit qu'ils aient telle autre figure quelconque que l'on voudra leur ſuppoſer: il eſt certain & indubitable qu'ils ſont taillés & configurés de telle maniere qu'ils

peuvent gliſſer les uns ſur les autres, & qu'ils peuvent exercer les uns ſur les autres leur gravitation & leur preſſion en tout ſens : puiſque l'expérience nous apprend & nous démontre que la choſe eſt ainſi.

Donc, quelle que puiſſe être la configuration qu'ont les élémens ou les molécules des Liquides : il eſt très-certain que cette configuration les rend propres aux *mêmes phénomenes de Gravitation & de Preſſion*, que nous venons d'expliquer, en leur ſuppoſant une figure ſphérique.

III°. Quelques Phyſiciens ſuppoſent dans les Liquides, un *Mouvement intrinſeque & inteſtinal*, occaſionné ou par la matiere du feu, ou par quelques particules d'air, ou par quelqu'autre matiere très-ſubtile, qui ſe trouve interceptée entre les molécules des Liquides, & qui en occupe les pores.

Mais l'action de cette Matiere ſubtile, néceſſaire pour entretenir la fluidité, & pour empêcher l'adhérence des Liquides, ne les fait point graviter & preſſer en tout ſens : puiſque cette même cauſe ne produit pas un tel effet dans un tas de pouſſiere ou de farine, où elle doit ſe trouver & agir avec autant de liberté que dans les Liquides.

Cette preſſion des Liquides en tout ſens, a donc principalement pour cauſe, leur *Peſanteur propre*, aſſortie à une configuration convenable dans leurs molécules.

622. COROLLAIRE. *Quand un Vaſe fermé eſt empli d'un Liquide : ſi on perce le Vaſe, & que l'on preſſe une portion quelconque du Liquide ; on imprime en tout ſens, le mouvement ou la tendance au mouvement, à toutes les parties du Liquide enfermé.* (Fig. 7).

EXPLICATION. Si on perce le Vaſe fermé de toutes parts, en un point M ; & que l'on enfonce par l'ouverture cylindrique, une Baguette cylindrique : le

deux Puiſſances oppoſées, une égalité de force motrice : puiſqu'il y a de part & d'autre, un même produit de la maſſe par la vîteſſe. De-là, l'Equilibre hydroſtatique. (421).

III°. Que les Tubes ou Canaux de communication, ſoient droits ou anguleux, perpendiculaires ou inclinés à l'horiſon ; la même Loi a lieu, le même Niveau exiſte : parce que la preſſion des Liquides, s'exerce en tout ſens ; & s'adapte par-là même également à toutes les figures des Conduits où l'eau peut s'inſinuer. (621).

Quand, de deux Tubes égaux en capacité, l'un eſt perpendiculaire, & l'autre incliné à l'horiſon : le Liquide doit s'élever à la même hauteur dans l'un & dans l'autre. Car, quoique la colonne perpendiculaire ZS ſoit moindre que la colonne inclinée DF ; & que la vîteſſe ou la tendance à la vîteſſe ſoit égale dans l'une & dans l'autre : la colonne plus petite RZ, lutte par toute ſa gravité contre la colonne plus grande DF ; tandis que celle-ci, qui eſt ſoutenue en partie par le *Plan incliné de ſon Tube*, ne lutte contre la colonne oppoſée que par une portion de ſa gravité : laquelle portion eſt à toute ſa gravité, comme la hauteur ND du plan, eſt à ſa longueur FD. (461).

La colonne inclinée FD ne peut donc tenir en équilibre la colonne perpendiculaire ZS : ſans que la premiere ait autant de hauteur que la ſeconde. De-là, l'Equilibre & le Niveau entre ces deux colonnes.

IV°. Quand une fois un Liquide homogene s'eſt mis de niveau dans toute ſa ſurface : toutes les colonnes du Liquide, demeurent en repos. La raiſon en eſt, que toutes ces *Colonnes mobiles* ſont comme tout autant de Tubes communicans ; qui donnent par-tout un même produit, réſultant de la maſſe multipliée par la vîteſſe ; qui doivent donner par-là même, l'équilibre & le repos de toutes les parties.

Les

Les Couches ſupérieures ne s'abaiſſent point ſur les couches inférieures : parce que les couches inférieures réſiſtent à leur déplacement, avec une force égale à celle des couches ſupérieures qui tendent à les déplacer. De-là, l'équilibre & le repos entre toutes les colonnes, entre toutes les couches, entre toutes les molécules du Liquide homogene : juſqu'à ce qu'une cauſe étrangere vienne altérer ce repos & cet équilibre. C. Q. F. D.

APPLICATIONS DE CETTE PREMIERE LOI.

624. COROLLAIRE I. *Quand pluſieurs Réſervoirs voiſins communiquent enſemble : il ſuffit de connoître la hauteur de l'un, pour connoître la hauteur de tous les autres.*

EXPLICATION. La raiſon en eſt, que l'Eau doit néceſſairement ſe mettre de niveau, dans toutes leurs ſurfaces.

625. REMARQUE. Nous avons obſervé précédemment, que les eaux de la Mer, ſe mettent par-tout en équilibre, ſans être par-tout dans leur ſurface, à égale diſtance du centre de la Terre ; & c'eſt une obſervation qu'il ne faut point perdre de vue, dans la théorie générale de l'Hydroſtatique. (502).

I°. Les Réſervoirs qui communiquent entre eux, ſe mettent par-tout *en équilibre ;* quoiqu'ils ſoient les plus près, les autres plus loin de l'Equateur : comme l'exige la preſſion de leurs colonnes correſpondantes. (502).

II°. Les Réſervoirs qui communiquent entre eux, ne ſe mettent pas cependant par-tout *de niveau*, ou à égale diſtance du centre de la Terre, quand ils ont une conſidérable différence de Latitude : puiſque, comme nous l'avons déjà obſervé, l'Océan, vers le nord de la France, a & doit avoir moins de hauteur que la Méditerrannée vers le midi ; & que la

Mer ſous les Poles, eſt de ſix ou de ſept lieues plus baſſe & plus près du centre de la Terre, que ſous l'Equateur. (502 & 1375).

III°. Les Réſervoirs qui communiquent entre eux, ſe mettent toujours préciſément *de niveau* : quand la Latitude eſt la même, quoique la longitude ſoit conſidérablement différente. (495).

Et quand la Latitude eſt peu différente, par exemple, d'une ou deux lieues : la *différence du niveau*, eſt ſenſiblement nulle.

626 COROLLAIRE II. *Creuſer un Puits dans la terre ou dans un roc ; c'eſt y ouvrir un Canal vertical où l'eau ſouterreine s'élevera à la même hauteur qu'elle a dans les Réſervoirs voiſins* : s'il y a dans le voiſinage, des Réſervoirs qui puiſſent communiquer avec cette ouverture. (*Fig.* 13).

EXPLICATION. Par exemple, ſi on veut avoir de l'eau au point C : en creuſant juſqu'en H, on aura *un Puits*, dans lequel l'eau s'élevera juſqu'en C ; quand on aura atteint la Veine d'eau, qui communique avec les réſervoirs voiſins AB & DF.

627. COROLLAIRE III. *Abſtraction faite des réſiſtances qu'éprouve un Liquide enfermé : il s'éleve à la même hauteur qu'a la ſurface du Vaiſſeau ou de la Source d'où il commence à couler.*

EXPLICATION. La raiſon en eſt, que la preſſion des Colonnes oppoſées qui gravitent ſur ce Liquide en tout ſens, exige que ce Liquide s'éleve à une telle hauteur.

I°. De-là, les *Jets d'eau* ; qui s'élevent d'autant plus haut, que les Baſſins nourriciers ont plus d'élévation : mais que la réſiſtance de l'air & le frottement des canaux, empêchent d'égaler jamais la hauteur de ces baſſins.

II°. De-là, la *Conduite des eaux*, d'un lieu en un autre, à travers de grands enfoncemens; mais que le frottement des canaux étroits qui les conduiſent, empêche toujours d'atteindre à la même hauteur préciſe qu'elles ont dans la Source d'où elles tirent leur origine. (*Fig.* 13).

III°. Pour faciliter le Mouvement des eaux dans les Aquéducs, dans les Tuyaux de conduite, dans tous les Canaux où l'on veut qu'il y ait un libre écoulement: on donne communément à ces Canaux, environ deux lignes d'inclinaiſon par toiſe. Cette inclinaiſon doit être, ſelon Wolf, au moins d'un pouce & au plus de deux pouces, ſur quatre cens pouces d'étendue horiſontale.

IV°. Dans les *grands Canaux*, tels que les lits des fleuves & des rivieres, l'écoulement s'effectue avec aiſance, ſans une pente auſſi conſidérable. Car la Salle de l'Obſervatoire royal à Paris, n'eſt élevée au-deſſus de la ſurface de l'Océan où va ſe décharger la Seine, que d'environ 46 toiſes; & cette Salle a une élévation d'environ 25 toiſes, au-deſſus du moyen niveau de la Seine à Paris. (738).

Donc, en coulant de Paris à la Mer, dans une étendue d'environ 90,000 toiſes, la Seine n'a qu'une *Pente de 21 ou 22 toiſes*, qui feroient moins d'un quart de ligne de pente par toiſe. Donc pour avoir un libre écoulement, les grands Canaux ont beſoin de beaucoup moins de pente, que les petits canaux.

« La vîteſſe des eaux courantes, dit M. de Buffon, » dépend beaucoup plus de la quantité d'eau & du » poids des eaux ſupérieures, que de la pente; & » lorſqu'on veut creuſer le lit d'un fleuve ou d'un » égout, il ne faut pas diſtribuer la pente également » ſur toute la longueur. Il eſt néceſſaire, pour don- » ner plus de vîteſſe à l'eau, de faire la pente beau- » coup plus forte au commencement qu'à l'embou-

» chure, où elle doit être preſqu'inſenſible : comme » nous le voyons dans les Fleuves. Lorſqu'ils appro- » chent de leur embouchure, la pente eſt preſque nulle; » & cependant ils ne laiſſent pas de couler avec une » rapidité d'autant plus grande, que le Fleuve a plus » d'eau : enſorte que dans les grandes Rivieres, quand » même le terrein ſeroit de niveau, l'eau ne laiſſe- » roit pas de couler, & même de couler rapidement, » non-ſeulement par la viteſſe acquiſe, mais encore » par l'action & le poids des eaux ſupérieures ».

627. II°. REMARQUE. On obſerve quelquefois dans les Fleuves, ſur-tout vers leur embouchure, un Phénomene qui paroît contraire à la premiere Loi que nous venons d'établir, un moins d'élévation dans leur milieu que vers leurs bords.

Ce Phénomene eſt produit par un *Remous ;* c'eſt-à-dire, par un Contre-courant qui fait remonter l'eau voiſine des bords, tandis que celle du milieu deſcend. Et comme toute l'eau du Fleuve, doit paſſer par le Courant qui eſt au milieu : celle des bords deſcend continuellement vers le milieu; & deſcend d'autant plus vîte, qu'elle eſt plus élevée, & qu'elle eſt refoulée avec plus de force par l'action des Marées, qui tendent à remonter contre la direction du fleuve.

« Il y a *deux eſpeces de Remous*, dans les Fleuves, » dit M. de Buffon. Le premier, qui eſt celui dont » nous venons de parler, eſt produit par une *Force* » *vive*, telle qu'eſt celle de l'eau de la Mer dans les » Marées; qui non-ſeulement s'oppoſe comme obſ- » tacle au mouvement de l'eau du fleuve, mais comme » un corps en mouvement, & en mouvement con- » traire & oppoſé à celui du courant de l'eau du » fleuve. Ce Remous fait un Contre-courant d'autant » plus ſenſible, que la Marée eſt plus forte.

» L'autre eſpece de Remous, n'a pour cauſe qu'une

» *Force morte*, comme eſt celle d'un obſtacle, d'une » avance de terre, d'une iſle dans la Riviere. Quoi- » que ce Remous n'occaſionne pas ordinairement un » Contre-courant bien ſenſible : il l'eſt cependant aſſez » pour être reconnu, & même pour fatiguer les Con- » ducteurs de bateaux, ſur les Rivieres. Si cette eſ- » pece de remous ne fait pas toujours un contre- » courant, il produit néceſſairement ce que les gens » de riviere appellent *une Morte ;* c'eſt-à-dire, des » eaux mortes, qui ne coulent pas comme le reſte » de la riviere ; mais qui tournoyent de façon que » quand les bateaux y ſont entraînés, il faut em- » ployer beaucoup de force pour les en faire ſortir. » Ces Eaux mortes ſont fort ſenſibles dans toutes les » rivieres rapides, au paſſage des Ponts. (636).

SECONDE LOI.

628. *Les Liquides, homogenes ou hétérogenes, exercent leur Preſſion tant perpendiculaire que latérale contre les Vaſes ou les Réſervoirs qui les contiennent, non en raiſon de leur maſſe, mais en raiſon compoſée de leur hauteur & de leur baſe :* c'eſt-à-dire, en raiſon de leur baſe multipliée par leur hauteur. (*Fig.* 10).

DÉMONSTRATION. Soient deux Vaſes ABC & TVX, de même baſe & de même hauteur, emplis d'un même Liquide quelconque, par exemple, d'eau ou de mercure. Le Vaſe cylindrique ABC en contiendra une quantité trois fois plus grande que le Vaſe conique TVX (*Math.* 599) ; & cependant la baſe VX ſouffrira la même preſſion que la baſe BC. De même, le côté *n* X ſera preſſé avec la même force expanſive, que le côté *m* B.

Propoſition paradoxale en apparence, elle ſe montre d'abord comme évidemment fauſſe ; & elle eſt cependant très-vraie & très-certaine. Nous allons la

ſoumettre, & au flambeau de l'expérience, & au flambeau de la théorie.

1°. *Cette ſeconde Loi eſt conſtatée par l'Expérience.* Car, après avoir fixé latéralement le Vaſe cylindrique & le Vaſe conique à un ſupport convenable FG ; adaptons à l'un & à l'autre, *deux Baſes égales* qui, couvertes d'une peau mouillée, ſeront appliquées contre leurs fonds égaux, par les poids égaux P & R de deux leviers.

Verſons enſuite un même Liquide dans ces deux Vaſes. Les *Baſes mobiles* s'ouvriront, & les poids qui les fixent s'éleveront : quand le Liquide ſera préciſément à la même hauteur dans le vaſe conique & dans le vaſe cylindrique. Or, ces deux baſes ne s'ouvrent, & n'élevent les poids égaux P & R qui les appliquent contre les deux fonds ; qu'en vertu de la preſſion du Liquide contenu dans les deux Vaſes. Donc la *Preſſion perpendiculaire* du Liquide contenu dans ces deux vaſes à baſe égale, eſt en raiſon, non de ſa maſſe, mais de ſa hauteur ; ou eſt le produit de la baſe par la hauteur.

De même ſi, au point *m* & au point *n*, on fait deux Trous égaux, auxquels on appliquera deux bouchons retenus par une égale force ; & que l'on verſe enſuite un même Liquide dans les deux Vaſes, dont les baſes ſeront alors immobiles : les *deux Bouchons* s'échapperont, quand le Liquide ſera élevé à une même hauteur dans le Vaſe conique & dans le Vaſe cylindrique. Or, ces deux Bouchons ne ſont expulſés que par la preſſion du Liquide contenu dans ces deux Vaſes ; donc la *Preſſion latérale* du Liquide contenu dans ces deux vaſes d'inégale capacité, eſt en raiſon, non de la maſſe, mais de la hauteur du Liquide.

Plus la Baſe ou le Bouchon ont de ſurface ; moins il faut de hauteur au Liquide, pour les expulſer ou les ouvrir.

D'où il réſulte, d'après l'expérience, que la Force qui lutte, ou contre la partie inférieure, ou contre la partie latérale d'un Vaſe empli d'un Liquide, eſt égale au produit de la baſe & de la hauteur du Liquide.

II°. *Cette ſeconde Loi n'eſt point contraire à la théorie du Mouvement.* Pour le faire ſentir, examinons & analyſons l'action des Colonnes liquides, dans les deux Vaſes d'inégale capacité.

D'abord, dans le *Vaſe cylindrique*, toutes les Colonnes liquides ſont égales à la colonne AD. Elles doivent donc être toutes en équilibre entre elles; & la ſomme de leur preſſion, eſt le produit de leur baſe par leur hauteur.

Enſuite, dans le *Vaſe conique*, la Colonne TS eſt égale à la colonne AD. Cette colonne TS doit donc lutter ſur ſa baſe, avec autant de force que la colonne AD ſur la ſienne.

Cette *Colonne TS* du Vaſe conique, a plus de hauteur que toutes les colonnes adjacentes; & cependant ces colonnes adjacentes ſont équilibre avec la colonne TS: puiſqu'elles l'empêchent à s'abaiſſer & de les exalter par ſa gravité. Donc les *Colonnes adjacentes*, appuyées & ſoutenues par la partie inférieure & collatérale du Vaſe conique, ont une force capable de contre-balancer la colonne TS. Donc les Colonnes adjacentes, égales en force à la colonne TS, luttent contre les points de la baſe auxquels elles correſpondent, avec autant de force que la colonne TS. Donc la baſe VX doit être preſſée avec autant de force, que ſi toutes les colonnes qu'elle ſoutient, étoient égales à la colonne TS.

D'ailleurs, conſidérons les *Couches ſupérieures* du Liquide, dans le Vaſe cylindrique & dans le Vaſe conique, comme ſe mouvant ou comme tendant à ſe mouvoir vers leurs baſes ou vers leurs côtés. Si ces Baſes & ces Côtés s'ouvroient ou s'affaiſſoient

ſous la preſſion du Liquide : les couches ſupérieures ſe mouvroient ou tendroient à ſe mouvoir avec plus de vîteſſe dans le Vaſe conique, que dans le Vaſe cylindrique.

Donc le Liquide a d'autant plus de vîteſſe ou de tendance à la vîteſſe en T, qu'il a plus de maſſe en A. Donc la *Force motrice*, qui eſt le produit de la maſſe par la vîteſſe, peut être auſſi grande dans la couche T, que dans la couche A. Donc les deux Baſes, qui réſiſtent à cette Force motrice, ſoutiendront le même effort en BC & en VX.

Donc cette Loi de l'Hydroſtatique s'accorde avec la Loi fondamentale de la *Statique*, qui nous apprend que ſur un Levier en repos, une *petite Maſſe avec une grande tendance à la vîteſſe*, peut faire autant d'effort qu'une plus grande Maſſe avec une moindre tendance à la vîteſſe. C. Q. F. D.

628. IIe. REMARQUE. La *preſſion des Liquides*, contre les baſes & contre les côtés des Vaſes ou des Réſervoirs qui les contiennent, quelles qu'en ſoient la figure & la capacité, eſt toujours également le *Produit de la Partie preſſée*, par la hauteur du Liquide qui forme la preſſion : avec cette différence cependant que la preſſion contre la Baſe CDN, eſt partout proportionnelle à toutes les hauteurs NM; au lieu que la preſſion contre le côté EVRD, par exemple, va en décroiſſant comme la hauteur, depuis la baſe N juſqu'à la ſurface M. (*Fig.* 11).

Dans un *Bouchon placé en D*, la preſſion latérale ſera le produit de la baſe de ce Bouchon, par toute la hauteur DE = NM. Dans un *autre Bouchon placé en R ou en V*, la preſſion latérale ne ſera que le produit de la baſe de ce Bouchon, par la hauteur RE ou VE du Liquide qui le domine : la partie inférieure RN ou VN du Liquide, n'exerçant aucune preſſion ſur le Bouchon placé au-deſſus d'elle en R ou en V.

D'après cette théorie expérimentale, on trouvera que *la preſſion décroiſſante des Liquides contre les côtés ou les parois des Vaſes ou des Réſervoirs qui les contiennent, eſt la moitié de celle qu'ils exercent contre leur baſe ou leur fond.* Par exemple. (*Fig.* 72):

Le Vaſe ABCDRS étant plein d'eau : la preſſion perpendiculaire ſur la baſe, ſera comme la ſomme de toutes les *Couches aqueuſes ABTV & DCRS*, qui forment la hauteur AD du liquide, & qui toutes gravitent en plein ſur la baſe DCRS : au lieu que la preſſion latérale contre le côté quelconque BCRT, n'eſt que comme la ſomme des Couches aqueuſes qui le dominent dans ſes diverſes hauteurs; & que cette ſomme va en décroiſſant à l'infini dans toute la hauteur CB, depuis la baſe juſqu'à la ſurface : les Preſſions perpendiculaires étant comme la ſomme infinie des lignes paralleles *vma*, *xnb*, *ζpd*, qui empliroient l'aire du Rectangle ABCD; & les Preſſions latérales, comme la ſomme infinie des lignes à l'infini décroiſſantes *pd*, *oc*, *nb*, *ma*, qui empliroient l'aire du Triangle DBC.

On voit par là, pourquoi l'on donne aux Digues & aux Ecluſes CBH, une force ou une réſiſtance toujours croiſſante, depuis leur ſommet juſqu'à leur baſe CH. La raiſon en eſt, que le Liquide qui n'a qu'une Preſſion infiniment petite contre la partie ſupérieure de la Digue CBH, acquiert une Preſſion toujours croiſſante *ma*, *nb*, *pd*, CD, à meſure qu'il attaque les parties inférieures de la même Digue.

APPLICATIONS DE CETTE SECONDE LOI.

629. COROLLAIRE I. *Quand les hauteurs des Liquides, ſont égales : les Preſſions perpendiculaires ſur les baſes, ſont comme ces baſes.*

EXPLICATION. La raiſon en eſt, que ces Preſſions

ſont comme le nombre des Colonnes liquides qui ſont appuyées ſur ces baſes & qui luttent contre ces baſes. Une *Baſe double* ſouffre une preſſion double : une baſe quadruple, une preſſion quadruple. On peut dire la même choſe des côtés.

Quand les baſes ſont égales, les preſſions ſont comme les hauteurs : quand les hauteurs ſont égales, les preſſions ſont comme les baſes.

É[illegible]ROLLAIRE II. *Quand les hauteurs des Liquides [illegible] perpendiculaires ſur les baſes [illegible] es baſes par les hauteurs [illegible] pportent.*

EXPLI[illegible]ION. Ainſi, en [illegible]ultipliant la Baſe qui ſouffre la [illegible]auteur du Liquide qui exerce la pr[illegible]ur produit, la quantité de la preſſion; & par-là même, la force qu'il faut pour réſiſter à cette preſſion. On doit entendre la même choſe, de la preſſion ſur les côtés.

Il eſt inutile d'avertir que cette preſſion eſt proportionnelle à la denſité du Liquide qui la produit; & qu'un pied cube de mercure, exerce une preſſion environ quatorze fois plus grande qu'un pied cube d'eau.

631. COROLLAIRE III. *La Colonne d'eau qu'éleve le Piſton d'une Pompe, exige une force proportionnelle à la baſe du piſton, multipliée par la hauteur du volume d'eau que le piſton éleve.*

EXPLICATION. Que ce volume d'eau s'éleve par un canal plus grand ou plus petit, par un canal incliné ou perpendiculaire à l'horiſon; la choſe eſt indifférente : parce que la réſiſtance qu'éprouve le Piſton, eſt égale à la preſſion du Liquide; & que cette preſſion du Liquide, eſt le produit de ſa baſe par ſa hauteur, quelles que ſoient la figure & la capacité du

Vaſe où le Liquide eſt contenu. (*Fig.* 25 & 48).

Quand on éleve un moindre volume d'eau, la hauteur de la colonne étant la même : on imprime à chaque portion, une plus grande vîteſſe. Or, ſelon les Loix du mouvement, il ne faut pas moins de force motrice, pour imprimer une vîteſſe comme 2 à une livre d'eau; que pour imprimer une vîteſſe comme 1 à deux livres du même Liquide.

632. COROLLAIRE IV. *Un Corps plongé ſucceſſivement à différentes profondeurs dans un même Liquide, ſouffre des preſſions qui ſont comme les hauteurs du Liquide.*

EXPLICATION. La raiſon en eſt, qu'un Corps plongé dans un Liquide, eſt tout baſe relativement au Liquide: qui le preſſe de toute part en tout ſens, avec une force qui eſt comme ſa hauteur. (629).

Ainſi, un Plongeur qui deſcend dans l'eau à une toiſe de profondeur, éprouve une preſſion comme 1; à 50 toiſes de profondeur, une preſſion comme 50.

Delà, l'explication de ce qui arrive aux Plongeurs qui vont pêcher les Perles au fond de certaines Mers : & qui ſouffrent quelquefois une ſi grande preſſion, qu'elle leur fait ſortir le ſang par le nez & par les oreilles.

633. COROLLAIRE V. *Si dans un Réſervoir toujours plein, on fait des Ouvertures égales à différentes diſtances de la ſurface : les quantités de Liquide qui s'écouleront, ſeront comme les Racines quarrées des hauteurs du Liquide au-deſſus de ces ouvertures.* (Fig. 11).

EXPLICATION. Soit un Vaſe ou Réſervoir MN, toujours empli par une ſource quelconque, dans lequel on ait pratiqué *trois Ouvertures égales ;* l'une en A, à un pied au-deſſous de M; l'autre en B, à quatre pieds au-deſſous de M; la troiſieme en C, à neuf pieds au-deſſous de M.

Ces trois Ouvertures donneront, en tems égaux, des quantités de Liquide, qui ſeront entre elles comme 1, 2, 3; ou comme les Racines quarrées des hauteurs 1, 4, 9, du Liquide qui coule.

I°. L'Expérience démontre d'abord, que la choſe eſt ainſi. L'*Ouverture A*, à un pied au-deſſous de la ſurface du Vaſe toujours plein, donne, en un tems déterminé quelconque, une quantité de Liquide comme 1.

L'*Ouverture B*, à quatre pieds au-deſſous de la même ſurface, donne une quantité de Liquide comme 2.

L'*Ouverture C*, à neuf pieds au-deſſous de la même ſurface, donne une quantité de Liquide comme 3.

Une *autre Ouverture*, à ſeize pieds au-deſſous de la même ſurface, donne une quantité de Liquide comme 4; & ainſi de ſuite à l'infini, toujours comme les Racines quarrées des hauteurs.

Si les Ouvertures A, B, C, étoient inégales: il ſeroit facile de déterminer la quantité de Liquide, que chacune doit donner ſelon la même Regle, proportionnellement à l'augmentation ou à la diminution du canal ou de l'ouverture d'écoulement. Si le *Canal B* eſt double du Canal A: la quantité de Liquide qui jaillira par le canal B, ſera double à raiſon de ſa preſſion; & double à raiſon de ſa capacité.

II°. Enſuite, la Théorie eſt d'accord ſur cet objet, avec l'Expérience. Car les Preſſions étant comme les hauteurs (629): il eſt clair que la preſſion ſera comme 1 en A, comme 4 en B, comme 9 en C. L'effet qui réſultera de ces preſſions, effet toujours proportionnel à la cauſe qui le produit, ſera donc auſſi dans le même rapport. Or la cauſe qui fait jaillir le Liquide, eſt la preſſion qu'il eſſuie. Il s'agit donc uniquement d'évaluer cette Preſſion, d'où réſultent & la *Maſſe* & la *Viteſſe* du Liquide jailliſſant.

La Preſſion en A, eſt comme 1. L'effet de cette

preſſion ſur le Liquide jailliſſant, ſera donc une force motrice *comme* 1 *en maſſe*, & comme 1 en vîteſſe. Or 1 × 1 = 1.

La Preſſion en B, eſt comme 4. L'effet de cette preſſion ſera donc une force motrice dans le Liquide jailliſſant, *comme* 2 *en maſſe*, & comme 2 en vîteſſe. Or 2 × 2 = 4.

La Preſſion en C, ſera comme 9. L'effet de cette preſſion dans le Liquide qui s'écoule, ſera donc *comme* 3 *en maſſe*, & comme 3 en vîteſſe. Or 3 × 3 = 9; & ainſi de ſuite à l'infini.

On voit ici une nouvelle preuve démonſtrative de ce que nous avons dit précédemment ſur la *Preſſion latérale des liquides* : preſſion toujours de plus en plus croiſſante, depuis la ſurface du Liquide juſqu'à ſa baſe. (628).

634. COROLLAIRE VI. *Si dans un Réſervoir d'une capacité par-tout égale, & qui ne reçoit point de nouveau Liquide, on fait une ouverture en D pour le vider : la quantité du Liquide jailliſſant décroîtra en tems égaux, ſelon la ſuite rétrograde des Nombres impairs.* (Fig. 11).

DÉMONSTRATION. L'Expérience démontre que la choſe eſt ainſi. Pour en ſaiſir la raiſon, ſuppoſons que pour vider le Vaſe MN par une ſeule ouverture faite en D, il faille trois heures. Je dis que pendant les trois heures ſucceſſives d'écoulement, les *quantités du Liquide écoulé*, ſeront comme 5 à la fin de la premiere heure; comme 3 à la fin de la ſeconde heure; comme 1 à la fin de la derniere heure.

1°. Conſidérons la *Gravité croiſſante*, dans une Colonne MN du Liquide, comme nous l'avons conſidérée dans le Mouvement accéléré des Graves (366) : en ſuppoſant ce Mouvement diviſé en parties infiniment petites.

Dans la Colonne MN, le premier globule ou élé-

ment M preſſe avec une gravité = 1 : le ſecond élément preſſe avec la gravité du premier & la ſienne, = 2 : le troiſieme élément preſſe avec la gravité des deux premiers & la ſienne, = 3 ; & ainſi de ſuite juſqu'au dernier élément N.

Il eſt évident que dans un Réſervoir par-tout d'égal diametre, la *gravité des Couches entieres*, croît dans la même proportion que dans les Globules ſucceſſifs, depuis la premiere ou plus haute M, juſqu'à la derniere ou plus baſſe N : parce que les Touts ſont entr'eux, comme leurs parties ſemblables.

II°. Si on exprime les *Preſſions croiſſantes* des Couches ſucceſſives du Liquide, par les lignes d'un Triangle rectangle, paralleles à la baſe & croiſſantes dans la même proportion que les preſſions : on aura les différens accroiſſemens de preſſion dans les couches du Liquide, depuis la ſurface juſqu'à la baſe.

III°. Comme les élémens ou les globules les plus bas des Colonnes liquides s'échappent les premiers, & qu'ils s'échappent avec la ſomme de preſſion qui leur eſt affectée : ils s'écouleront avec une vîteſſe qui répondra aux dernieres lignes DF du Triangle DEF, leſquelles vont en décroiſſant depuis la baſe DF juſqu'à la pointe E du triangle.

IV°. Si on diviſe ce Triangle dans ſa hauteur DE, en trois parties égales, correſpondantes aux trois heures que doit durer l'écoulement : *ces Diviſions* embraſſeront dans le Triangle, des quantités linéaires qui ſeront entre elles, en allant de bas en haut, comme la ſuite rétrograde des Nombres impairs, comme 5, 3, 1.

Dans la premiere heure, l'écoulement occaſionné par une preſſion décroiſſante & proportionnelle au Trapeze DFSR, emportera une quantité de Liquide, proportionnelle à la force expulſive exprimée par la ſomme des lignes décroiſſantes qui empliroient ce

rapeze parallelement à la baſe : la quantité d'écoulement, ſera comme 5.

Dans la ſeconde heure, l'écoulement occaſionné par une preſſion toujours décroiſſante & proportionnelle au Trapeze RSXV, emportera une quantité de Liquide, proportionnelle à la force expulſive exprimée par la ſomme des lignes décroiſſantes & paralleles à la baſe qui empliroit ce trapeze : la quantité l'écoulement, ſera comme 3.

Dans la derniere heure d'écoulement, la preſſion & l'effet de cette preſſion ſeront exprimés par la ſomme les lignes décroiſſantes & paralleles à la baſe, qui empliſſent le triangle VXE ; la quantité d'écoulement, ſera comme 1.

V°. On conçoit facilement que la même théorie générale s'adapte à toute hauteur poſſible du Liquide, & à toute durée poſſible de l'écoulement : à raiſon de l'accroiſſement infini que peut prendre le Triangle EDF, qui correſpond ou peut correſpondre à toute hauteur aſſignable dans le Réſervoir ou dans le Vaſe MN.

Les *preſſions des Couches liquides*, croîtront toujours comme les lignes VX, RS, DF, correſpondantes à ces couches à l'infini. C. Q. F. D.

645. COROLLAIRE VII. *Une très-petite maſſe de Liquide, peut produire le plus grand effort contre la baſe & contre les côtés d'un Vaſe empli de Liquide.* (Fig. 54).

EXPLICATION. Si à un Tonneau ABCD, empli d'eau, on adapte un Tube fort élevé & fort étroit MN, qui communique avec le Liquide intérieur : en empliſſant d'eau ce Tube, on occaſionnera à tout le corps du Tonneau, la même preſſion qu'il eſſuyeroit s'il étoit chargé depuis N juſqu'en M, d'une maſſe d'eau ſemblable à celle qui eſt contenue entre les deux baſes AB & CD ; & ſi le Tonneau n'eſt pas en état de

ſoutenir cette force ou cette preſſion, il éclatera ſautera en pieces.

La raiſon en eſt, que les Liquides exercent gravitation & leur preſſion, en raiſon compoſée leur hauteur, & de leurs baſes ou de leurs côtés que dans ce cas, la hauteur du Liquide qui ex ſa preſſion contre les baſes & contre les côté tonneau plein d'eau, doit ſe compter depuis à trente ou cinquante ou cent pieds au-deſſu Tonneau.

Depuis le point N juſqu'au point M, combie *Globules aqueux*; dont chacun preſſe & gravite une force croiſſante, ſelon la ſuite des Nombres turels! De ſorte que la *premiere Couche AB* du Lic enfermé dans le Tonneau, qui ne graviteroit comme 1, ſe trouve graviter tout à coup en r du nombre des globules aqueux NM qu'elle ſout & imprime ſa preſſion à toutes les Colonnes centes qui luttent en tout ſens contre les paro Tonneau, & qui acquierent autant de force e ſive, que ſi le Liquide avoit entre N & M, la r maſſe qu'il a entre A B & C D.

Deux célebres Phyſiciens, Meſſieurs Wo Muſchembroëk, ayant adapté un Couvercle m de fer battu à un petit Tonneau en AB, ſont à bout d'élever par un ſemblable mécaniſme, moyen de quelques livres d'eau verſées dans le NM, des poids de ſept à huit cents livres, poſe le couvercle AB de ce tonneau.

635. II°. REMARQUE. C'eſt par un Mécaniſme ſemblable, que *le Souffle ſeul eſt capable d'éle Poids énormes.*

Par exemple, ſoient *trois ou quatre Outres*, fo ſolides, vides d'air, & unis entr'eux par des communication: en telle ſorte que le ſouffle de l'un dans l'autre.

Si, après avoir placé ſur ces Outres vides d'air un Poids de cent livres, on ſouffle dans l'un par une étroite ouverture; en telle ſorte que l'air que l'on y fait entrer, ne puiſſe pas en ſortir : on verra ſucceſſivement les Outres s'enfler, & le poids s'élever.

La petite maſſe d'air comprimé, qui paſſe de la Bouche dans ces Outres avec une très-grande vîteſſe, devient une *Force motrice*, ſupérieure à la réſiſtance d'une maſſe de cent livres qui n'a qu'une vîteſſe infiniment petite. La Force motrice du Souffle, l'emporte donc ſur la réſiſtance du poids : parce que la *maſſe du Souffle*, multipliée par ſa très-grande vîteſſe, donne un plus grand produit, que la maſſe du poids de cent livres, multipliée par ſon infiniment petite vîteſſe. (421).

636. COROLLAIRE VIII. *Les Liquides accélerent leur mouvement, en paſſant d'un Canal plus large, dans un Canal plus étroit.* (Fig. 13).

EXPLICATION. C'eſt ainſi que l'on voit une Riviere ſe mouvoir avec plus de vîteſſe ſous les Arches d'un pont, que dans la partie plus large de ſon lit au-deſſus ou au-deſſous du pont.

Pour rendre raiſon de cet important Phénomene : ſuppoſons que le Canal ASB ait vingt fois plus de capacité que le Canal BHR : que ces deux canaux aient une poſition à peu près horiſontale ; & que le premier n'ait aucune communication avec les deux canaux ZSD, qui doivent diſparoître dans cette obſervation.

Il eſt clair qu'un volume d'eau vingt fois plus grand ASB, en coulant de B en R, ne peut paſſer dans un *Canal vingt fois plus petit HBR* ; qu'en acquérant vingt fois plus de vîteſſe en HR. Si le volume d'eau ASB ſe meut avec une vîteſſe comme 1 en AS, il ſe mouvra donc avec une vîteſſe comme 20 en HR.

Comme les Liquides gravitent en tout ſens (621): il eſt clair que toutes les parties du Liquide vingt fois plus volumineux AS, gravitent contre le volume vingt fois moins volumineux HR; lequel cede & s'enfuit avec un mouvement proportionnel à la *Force vingt fois plus grande* qui le preſſe & qui lutte contre lui.

636. II°. REMARQUE. *Le même Phénomene a lieu dans tous les Fluides*, compreſſibles ou incompreſſibles: qui tous, en paſſant d'un canal plus large, dans un canal plus étroit, augmentent leur vîteſſe.

C'eſt ainſi que l'Air, en s'engouffrant dans des paſſages plus étroits, par exemple, dans certaines Gorges de montagnes, acquiert & une vîteſſe & une force incomparablement plus grandes que celles qu'il a dans une plaine où il eſt moins preſſé & reſſerré.

L'Air, dans une Gorge d'où il s'échappe, eſt preſſé, & par les colonnes aériennes paralleles à ſa direction, & par les colonnes collatérales obliques à ſa direction; & il cede avec une vîteſſe proportionnelle à la ſomme de toutes ces preſſions. De-là, dans cet Air, en ſortant de cette Gorge, une immenſe Force impulſive.

TROISIEME LOI.

637. *Les Solides, en s'enfonçant dans un Liquide homogene ou hétérogene, perdent autant de leur poids, que peſe un égal volume du Liquide qu'ils déplacent.* (Fig. 6.)

DÉMONSTRATION. Soient *trois Solides A, B, D*, de différente peſanteur ſpécifique. Que le Solide D ſoit plus peſant; le Solide A, auſſi peſant; le Solide B, moins peſant, qu'un égale volume d'eau.

I°. Soit le *Solide D*, un Cube de plomb d'un pied de diametre. Il eſt évident qu'en s'enfonçant dans l'eau, il déplacera un pied cube d'eau.

Que l'on mette d'abord ce Cube D ſur une balance, en plein air, en équilibre avec un poids oppoſé: que l'on plonge enſuite ce même cube D dans l'eau. Le baſſin N s'abaiſſera; & pour rétablir l'équilibre, il faudra en G ou en C, un poids égal au poids d'un pied cube d'eau.

Donc le Solide D, plongé dans l'eau, perd une quantité de ſon poids, égale au poids du volume d'eau qu'il déplace. On peut dire la même choſe, de tout autre Corps plus peſant que le Liquide dans lequel il ſera plongé.

II°. Soit le *Solide A*, un Globe ou un Cube, égal en volume à un cube d'un pied de diametre, & de même peſanteur qu'un égal volume d'eau. Attaché à la ficelle GC en plein air, ce Solide ſera équilibre avec un pied cube d'eau placée ſur le baſſin N.

Que l'on ôte enſuite le pied cube d'eau, qui étoit ſur le baſſin N. Le Solide A s'enfoncera totalement dans l'eau, ſans deſcendre plus bas que la ſurface de l'eau; & alors, totalement plongé dans l'eau, il ſera équilibre avec rien ſur le baſſin N.

Donc le Solide A, de même peſanteur ſpécifique que l'eau, perd tout ſon poids, quand il eſt totalement plongé dans l'eau.

III°. Que le *Solide B* ait la moitié moins de peſanteur ſpécifique, qu'un égal volume d'eau. Poſé ſur l'eau, il s'enfoncera dans l'eau juſqu'à ſon centre: il déplacera un volume d'eau égal à la moitié de ſon volume; & il perdra tout ſon poids.

Donc le Solide B, à moitié ſurnageant, & à moitié ſubmergé, perd autant de ſon poids, que peſe la quantité du Liquide qu'il déplace; c'eſt-à-dire, dans l'hypotheſe préſente, qu'il perd tout ſon poids, en déplaçant une quantité de Liquide, égale à la moitié de ſon volume. C. Q. F. D.

APPLICATIONS DE CETTE TROISIEME LOI.

638. OBSERVATION. Nous avons vu précédemment que dans un Liquide quelconque, toutes les Colonnes, depuis le fond juſqu'à la ſurface, ſont par-tout en équilibre entre elles (623) : de ſorte que, ſelon les Loix de la Statique, on ne peut augmenter ou diminuer la force *d'une de ces Colonnes*, ſans que cette augmentation ou diminution, détruiſant l'équilibre, la faſſe élever ou abaiſſer. (*Fig.* 8).

Ainſi, dans un vaſe D, plein d'un Liquide quelconque, ſoit plo Corps P : il eſt évident que ce corps devient ai es colonnes gravitantes auxquelles il corre id. *Corps P* eſt ſpécifiquement, ou moi lus peſant, ou auſſi peſant, qu occupe la place. (202).

Delà les tr Cor ſuivans, relatifs à la Gravité ou à la Peſa de ce Corps dans un Liquide.

639. COROLLAIRE I. *Si le Solide P eſt ſpécifiquement plus peſant que le Liquide dans lequel il eſt plongé : il doit deſcendre au fond.* (Fig 8).

DÉMONSTRATION. I°. Que l'on conçoive ce Solide P, comme diviſé en élémens égaux & ſemblables à ceux du Liquide. Tout le Solide étant ſpécifiquement plus peſant que le Liquide : chaque élément du Solide, ſera ſpécifiquement plus peſant que chaque élément du Liquide.

Donc le Solide, par ſon excès de peſanteur, rendra plus peſantes les Colonnes ſur leſquelles il repoſe. Donc les Colonnes liquides ſur leſquelles repoſe le Solide, par leur excès de gravitation & de preſſion, forceront les Colonnes adjacentes à leur céder, à ſe déplacer, à s'élever vers la ſurface, à leur donner paſſage vers le fond.

Donc ce Solide gagnera le fond, par la même raiſon & par le même mécaniſme phyſique qui déterminent le Mercure mêlé & battu avec l'eau, à ſe dépoſer au fond; qui déterminent le Baſſin d'une balance, chargé de deux livres, à s'abaiſſer & à élever le Baſſin oppoſé chargé d'un moindre poids.

II°. Qu'autour du Solide P, l'on conçoive les Globules liquides *aa*, *cc*, *nn*, *rr*. Tous ces globules, ſollicités par leur gravité propre, tendent à deſcendre au fond du vaſe; de ſorte que les globules *aa* & *cc*, tendent à s'écarter les uns des autres, en vertu de leur gravité; tandis que les globules *nn* & *rr*, en vertu de leur même gravité, tendent à s'approcher.

Mais comme le Solide P, dans tous ſes élémens, a plus de gravité que n'en ont les globules environnans: il forcera par ſon excès de gravité, les globules *nn* & *rr*, à s'écarter; & tandis qu'il deſcendra entre les globules écartés *nn* & *rr*, les globules *aa* & *cc*, tendront par leur gravité à ſe rapprocher, & à remplir le Vide occaſionné par l'abaiſſement du Solide.

III°. Mais tandis que le ſolide P s'abaiſſe & tend vers le fond par ſon excès de peſanteur; il éleve une *quantité de Liquide*, égale à ſon volume. Donc ce Liquide, qui s'éleve contre ſa gravité & qui lutte contre la gravité du Solide, doit détruire une partie de la gravité du Solide, égale à ſa gravité propre.

Donc le Solide P ne tendra point vers le fond du Vaſe, *par toute ſa Gravité*; mais ſimplemement par l'excès de gravité qu'il a ſur un égal volume du Liquide. Donc le Solide P, plongé dans un Liquide, perd une quantité de ſa gravité, égale à la gravité du Liquide qu'il déplace, & dont il occupe l'eſpace. (344).

IV°. Le Solide P tend à deſcendre vers le fond du Vaſe, en vertu de ſa gravité réſidante dans ſon cen-

tre; & il éprouve en tout ſens & de tout côté une égale réſiſtance, de la part du Liquide. Donc ce Solide doit deſcendre vers le fond du Vaſe, par la *Perpendiculaire V P N*, menée du centre du Solide vers le centre de la Terre. C. Q. F. D.

640. COROLLAIRE II. *Si le Solide P eſt ſpécifiquement plus léger que le Liquide dans lequel il eſt plongé: il doit s'élever vers la ſurface du Liquide.* (Fig. 8).

DÉMONSTRATION. I°. Les Colonnes liquides, ſur leſquelles repoſe le Solide & dont il fait partie, deviennent plus légeres ou moins peſantes que les Colonnes adjacentes: donc ces colonnes adjacentes doivent forcer les colonnes dans leſquelles ſe trouve le Solide, à s'élever & à élever avec elles le Solide.

II°. Les élémens liquides *n n* & *r r* tendent par leur gravité à s'approcher, avec plus de force que les élémens correſpondans du Solide plus léger, ne tendent à les écarter: de même les élémens liquides *a a* & *c c*, par leur gravité, tendent avec plus de force à s'écarter, que le Solide plus léger ne tend à leur faire un Vide où ils puiſſent ſe rapprocher.

Donc ces élémens liquides *a a*, *c c*, *n n*, *r r*, font plus d'effort pour élever le Solide; que le Solide ſpécifiquement moins peſant n'en fait pour deſcendre & pour les élever. Donc ce Solide doit céder à la force ſupérieure du Liquide, & s'élever vers la ſurface.

III°. Le Solide P, en s'élevant contre ſa gravité, réſiſte par toute ſa gravité, à la gravité du Liquide qui l'éleve. Donc ce Solide ne doit pas s'élever avec un mouvement proportionnel à toute la gravité du Liquide, mais ſimplement avec un mouvement proportionnel à l'excès de gravité ou de peſanteur qu'a lui le Liquide. (344).

IV°. Le Solide P eſt preſſé également de droite à

gauche & de gauche à droite en tout ſens, par les élémens liquides qui l'environnent. Donc toutes ces forces égales & oppoſées doivent ſe détruire réciproquement. Donc le Solide, en s'élevant vers la ſurface, ne doit s'écarter ni à droite ni à gauche en aucun ſens, de la *Perpendiculaire P V*. Donc ce Solide doit s'élever vers la ſurface, par cette Perpendiculaire, menée du centre de la Terre au centre du Solide, & prolongée vers la ſurface du Liquide. C. Q. F. D.

641. COROLLAIRE III. *Si le Solide P eſt ſpécifiquement auſſi peſant que le Liquide : il doit demeurer immobile au point d'enfoncement où il ſe trouve placé, ſans monter & ſans deſcendre.* (Fig. 8).

DÉMONSTRATION. I°. Les Colonnes liquides ſur leſquelles repoſe le Solide & dont il fait partie, ne deviennent ni plus légeres ni plus peſantes, que les Colonnes adjacentes. Donc l'équilibre qui régnoit entre toutes ces Colonnes avant que le Solide y fût plongé, doit ſubſiſter après que le Solide d'égale peſanteur ſpécifique s'y trouve plongé.

II°. Les élémens liquides *n n* & *r r* font préciſément autant d'effort pour s'approcher, que le Solide en fait pour les écarter. Donc ces deux forces, égales & oppoſées, doivent ſe détruire, & ne produire aucun effet. Donc le Solide P, porté en bas & en haut, à gauche & à droite, par des forces égales & oppoſées, doit reſter immobile au point où il ſe trouve placé dans le Liquide. C. Q. F. D.

DIVERS PROBLÊMES D'HYDROSTATIQUE.

642. PROBLÊME I. *Trouver le rapport de Peſanteur ſpécifique, entre un Solide & un Liquide*

SOLUTION I. Soit un Solide d'une figure quelconque, dont on veuille comparer la *Peſanteur ſpécifique*,

av a Pe ſanteur ſpécifique de l'eau, ou du vin, ou
ile, ou de tel autre liquide moins peſant que
(202).

On ſuppoſe que le Solide n'eſt, ni une Matiere ſpong , qui puiſſe admettre dans ſes pores, une portion du Liquide; ni une Matiere qui puiſſe être d r le Liquide dans lequel elle eſt plongée; & r dans les pores du Diſſolvant, ou loger le ant dans ſes pores. (*Fig.* 6).

lus peſant que le Liquide,
-exacte & très-mobile,
ou ſi ce Solide eſt trop
l de laiton, que vous
aurez mis auparav uilibre avec le Baſſin oppoſé N.

Peſez d'abord da , le *Solide D*: en mettant ſur le baſſin nom bre de poids connus, d'onces, de grains, qui faſſe nt exactement équilibre avec ce Solide placé dans l'air en C. Vous aurez la *Peſanteur abſolue de ce Solide*, peſé dans l'air.

II°. Sous la Balance FG, ſuſpendue à un crochet en M, placez un baſſin plein d'un Liquide quelconque qui ſoit moins peſant que le Solide D. Ce Solide s'y enfoncera, en perdant une quantité de ſon poids, égale au poids du Liquide qu'il déplace; & il déplace un volume du Liquide, égal à ſon volume. (639).

Le *Solide D*, plongé dans le Liquide, ne ſera plus équilibre avec le baſſin oppoſé N; & il faudra ôter au baſſin N, un certain nombre de poids, pour rétablir l'équilibre. Les *Poids ôtés* ſont la peſanteur abſolue d'un volume du Liquide, égale au volume du Solide.

III°. Faites cette proportion: le poids du Solide peſé dans l'air, eſt au poids qu'il perd étant peſé dans le Liquide: comme la peſanteur ſpécifique du Solide, eſt à la peſanteur ſpécifique du Liquide.

Par exemple, ſuppoſons qu'une maſſe de Cuivre Roſette, quelle qu'en ſoit la figure, peſe 18 onces dans l'air; & qu'elle ne peſe que 16 onces dans l'eau. On trouvera que la peſanteur ſpécifique de la Roſette, eſt à la peſanteur ſpécifique de l'Eau : comme 18 eſt à 2, ou comme 9 eſt à 1.

On trouvera de la même maniere, le *rapport de Peſanteur*, entre une maſſe d'Or ſolide, & un volume d'eau égal à cette maſſe; entre une maſſe quelconque d'Argent ſolide, pur ou allié, & un volume d'eau égal à cette maſſe; & ainſi du reſte.

SOLUTION II. Soit un *autre Solide*, d'une figure quelconque plus ou moins peſant qu'un égal volume du Liquide avec lequel on veut comparer ſa peſanteur ſpécifique. (*Fig.* 8).

I°. Empliſſez le Vaiſſeau ABCD, du Liquide que vous voulez comparer avec le Solide; & laiſſez écouler tranquillement par le canal A, l'excès de plénitude.

II°. Mettez enſuite ſous le canal A, un vaſe convenable; & après avoir peſé exactement dans l'air le *Solide P*, plongez-le entiérement dans le Liquide ABCD, par le moyen d'un crin ou d'un fil qui l'entraîne & l'arrête dans ſon ſein en P.

Le Solide P, plongé & retenu dans le Liquide, fera ſortir par le canal A, un volume de Liquide, égal à ſon volume.

III°. Quand le Liquide aura ceſſé de couler par le canal A : peſez exactement la quantité qu'en aura fait ſortir le Solide P; & comparez le poids du Liquide, avec le poids du Solide : le *rapport de leurs Poids*, exprimera le rapport de leurs peſanteurs ſpécifiques.

Par exemple, ſi le Solide P peſe vingt livres; & que le volume d'eau qu'il aura fait ſortir par le canal A, peſe dix livres : la peſanteur ſpécifique du

Solide, eſt à celle du Liquide ; comme 20 eſt à 10, ou comme 2 eſt à 1.

Si le Solide peſe vingt onces, & que le volume d'eau ou de tel autre liquide qu'il déplace, en peſe trente : la peſanteur ſpécifique du Solide, eſt à celle du Liquide, comme 20 eſt à 30, ou comme 2 eſt à 3 ; & ainſi du reſte.

643. PROBLÊME II. *Trouver le rapport de Peſanteur ſpécifique, entre différens Liquides.*

SOLUTION I. Après avoir exactement peſé dans l'air, *un Solide* d'une figure quelconque, par exemple, une petite maſſe d'Or : on peſera ſucceſſivement ce Solide dans différens Liquides.

Ce Solide, plongé dans un Liquide, perdra d'autant plus de ſon poids ; que le Liquide dans lequel il s'enfoncera tout entier par ſa gravité, aura plus de peſanteur ſpécifique.

En ſuppoſant, comme dans le Problême précédent, que ce Solide ne ſoit, ni une matiere ſpongieuſe ; ni une matiere diſſoluble, relativement aux divers Liquides dans leſquels on va le plonger : le *Poids perdu dans l'eau*, par ce Solide, exprimera la Peſanteur ſpécifique de l'eau : le *Poids perdu dans l'eſprit-de-vin*, par ce même Solide, exprimera la Peſanteur ſpécifique de l'eſprit-de-vin ; & ainſi du reſte, par exemple, de l'huile, du vin, de la biere, du cidre. On pourra donc comparer entre elles, toutes les *Peſanteurs ſpécifiques* des différens Liquides.

SOLUTION II. A l'aide d'un petit entonnoir de verre, empliſſez ſucceſſivement de différens Liquides, d'eau, de vin, d'huile, de mercure, d'eau-forte, d'eſprit-de-vin, & ainſi du reſte, un *même Vaſe conique ABC*, de verre très-mince, par la très-petite ouverture A ; & peſez exactement chaque Li-

quide à part, en retranchant le poids propre du Vaſe de verre. (*Fig.* 5).

Les *Poids trouvés* exprimeront les Peſanteurs ſpécifiques des différens Liquides que vous aurez ſoumis à cet examen.

Ces opérations, extrêmement délicates, demandent d'être faites avec beaucoup d'attention & de ſagacité, & ſous une même Température : celle de quatorze ou quinze degrés au-deſſus de la congélation, dans la diviſion de Reaumur, paroît être la plus convenable.

643. II°. REMARQUE. On peut trouver auſſi le rapport de Peſanteur entre les différens Liquides, par le moyen d'un certain Inſtrument auquel on donne le nom d'*Aréometre* ou de *Peſe-Liqueurs*, & dont voici une idée générale. (*Fig.* 82).

I°. L'Aréometre le plus ſimple & le plus en uſage, conſiſte en une *petite Bouteille ABC*, de verre très-mince, ſoufflée à la lampe ; & dont le col cylindrique, fort long & fort étroit, eſt diviſé en parties égales.

Pour que cette Bouteille, en ſe plongeant dans les divers Liquides, puiſſe s'y ſoutenir dans une ſituation verticale : on fait enſorte que ſon centre de gravité, ſe trouve dans ſa partie la plus baſſe. C'eſt pour cela, qu'au-deſſous de la Bouteille B, on adapte une autre petite *Boule ſoufflée C*, dans laquelle on met une petite quantité de mercure ou de plomb ; telle que l'Aréometre en entier peſe un peu moins qu'un volume des diverſes Liqueurs où il doit ſe plonger, égal à ſon propre volume.

On commencera par peſer cet Inſtrument avec le plus grand ſoin, ſur une Balance parfaitement exacte : pour en déterminer le *Poids précis*, que l'on évaluera exactement *en Grains*.

II°. L'Aréometre étant ainſi conſtruit; & ſon Poids étant ſuppoſé d'un nombre connu quelconque de Grains, par exemple, de cinq onces & quarante-quatre grains, ou de 2924 grains: on le plongera dans une *Eau diſtillée*, où il deſcendra juſqu'à un point quelconque P, que l'on y marquera; & qui y deviendra un *Terme fixe de comparaiſon*.

III°. Ce Terme fixe de comparaiſon étant pris & arrêté dans l'Eau diſtillée: on plongera l'Aréometre dans des *Liqueurs ſpécifiquement plus peſantes*; & dans ce cas, l'Aréometre ne s'y enfoncera point juſqu'en P, s'y ſoutiendra en M ou en N, au-deſſus de la ſurface du Liquide.

Pour le faire deſcendre juſqu'en P: on ajoutera en A, le nombre de Grains néceſſaire; & quand il ſera enfoncé juſqu'en P dans la *nouvelle Liqueur*, préciſément comme il l'étoit dans l'Eau diſtillée, on aura le rapport de Peſanteur entre l'Eau diſtillée & cette Liqueur.

Suppoſons qu'il ait fallu ajouter en A, cent cinquante-huit grains. Le rapport de Peſanteur entre la *Liqueur ainſi éprouvée*, & l'Eau diſtillée, ſera le rapport de 2924 + 158 à 2924.

IV°. On plongera enſuite ce même Aréometre, dans des *Liqueurs ſpécifiquement moins peſantes* que l'Eau diſtillée, telles que le Vin, l'Huile, l'Eſprit-de-vin; & dans ce cas, l'Aréometre s'y enfoncera juſqu'en N ou juſqu'en M.

Pour le faire remonter juſqu'en P, à la ſurface de la Liqueur ſpécifiquement moins peſante: on attachera le point A par un très-petit Fil, à une Balance très-exacte; & ſur le Baſſin oppoſé X on mettra le nombre de Grains néceſſaire pour y élever & pour y ſoutenir l'Aréometre en P, préciſément comme il l'étoit dans l'Eau diſtillée. Par là, on aura le rapport de peſanteur entre l'Eau diſtillée & cette Liqueur.

Suppoſons qu'il ait fallu ajouter en X, ſoixante-quatre Grains. Le rapport de Peſanteur entre la *Liqueur ainſi éprouvée* & l'Eau diſtillée, ſera le rapport de 2924 — 64 à 2924.

PESANTEURS SPÉCIFIQUES DES DIFFÉRENTES ESPECES DE CORPS, SOLIDES ET LIQUIDES, EN PARTIES PROPORTIONNELLES ET EN PIEDS CUBES.

644. OBSERVATION. C'eſt par des Méthodes aſſez ſemblables à celles que nous venons d'expoſer & d'expliquer dans les deux Problêmes précédens, que l'on a trouvé le *rapport de Peſanteur ſpécifique*, entre preſque tous les Corps ſolides & liquides.

Voici une Table générale où ſe trouve exprimée & en Nombres proportionnels & en Nombres abſolus, la *Peſanteur ſpécifique* des différentes eſpeces de Corps qu'il importe le plus de bien connoître à cet égard. On conçoit aiſément que dans une telle Evaluation, il faut toujours s'attendre à *quelques petites Variations*, que doit néceſſairement y occaſionner la différence de pureté, de qualité, de condenſation, de dilatation, qui ſont accidentelles à pluſieurs de ces Corps; & qui font qu'un Obſervateur n'y trouve pas toujours préciſément la même Peſanteur ſpécifique, qui y aura été trouvée par un autre Obſervateur.

I°. La *Table des Peſanteurs en Nombres proportionnels*, eſt tirée des Œuvres de Meſſieurs Muſchembroek & Nollet; dont tout le monde connoît la ſagacité en fait d'Expériences qui exigent de la délicateſſe, de l'exactitude, de la préciſion.

II°. La Table des *Peſanteurs en Nombres abſolus*, eſt une ſuite & une application de la Table des Peſanteurs en nombres proportionnels.

Etant connue la peſanteur abſolue d'un *Pied cube d'eau de pluie:* on trouve la peſanteur abſolue des différens Corps dont on connoît la peſanteur relative, par

une ſimple Regle de trois, en cette maniere qui pourra ſervir d'exemple général : la peſanteur abſolue d'un pied cube d'Eau de pluie 70 livres, eſt à la peſanteur abſolue d'un pied cube d'Or d'eſſai ou de coupelle x livres ; comme 1000 eſt à 19460.

Cette Regle de trois, donnera environ 1362 livres, pour le poids d'un pied cube d'Or ſans alliage, d'Or d'eſſai ou de coupelle. (*Math.* 177).

III°. Dans la Table ſuivante, la Peſanteur en nombres proportionnels, convient à toute quantité poſſible de l'Eſpece à laquelle elle eſt attribuée, à un pouce cube, comme à un pied ou à une toiſe cube.

Pour la peſanteur en nombres abſolus, nous prendrons pour termes de comparaiſon, un *pied cube d'Eau de pluie*, & un pied cube des différens Corps dont nous donnons les peſanteurs relatives.

IV°. Dans la Table des Peſanteurs en nombres abſolus, nous ſuppoſerons que la Peſanteur d'un Pied cube d'Eau de pluie, eſt exactement en nombres ronds, de ſoixante-dix livres poids de marc : négligeant les petites fractions en plus ou moins, de ce premier terme de comparaiſon.

Pour la peſanteur des autres Corps, que nous comparons avec l'Eau de pluie ; nous négligerons auſſi les fractions qui ſeront au-deſſous d'un quart de livre ſur un pied cube.

V°. Selon cette Table générale, la *peſanteur de l'Air*, eſt à la peſanteur de l'Eau de pluie ; comme $1 + \frac{1}{4}$ eſt à 1000 ; ou comme 1 eſt à 800 : de ſorte qu'un pied cube d'Eau de pluie, doit peſer autant que huit cens pieds cubes d'Air.

Le pied cube d'eau de pluie, peſe environ ſoixante-dix livres : le pied cube d'air, ſelon ce rapport, doit peſer exactement *une once & deux cinquiemes d'once :* de ſorte que quarante pieds cubes d'Air atmoſphérique, peſeront préciſément trois livres & demie.

VIe. Comme on a ſoumis à de nouvelles expériences & à de nouveaux examens, dans ces derniers tems, la *Peſanteur ſpécifique* des différentes eſpeces de Corps; & que les Réſultats de ces nouvelles expériences & de ces nouveaux examens, ſont plus ou moins différens de ceux que nous allons préſenter dans la Table ſuivante, en nombres abſolus & en nombres proportionnels : à cette premiere Table, nous en joindrons une ſeconde, uniquement relative aux Métaux, tirée des Œuvres de M. Briſſon, qui nous paroît avoir traité cette partie de la Phyſique expérimentale, ſavoir, les *rapports de Peſanteur*, avec tout ce que l'on peut attendre d'exactitude & de préciſion, dans une *Matiere toujours néceſſairement ſoumiſe à certaines petites Variations*, ainſi que nous l'avons d'abord obſervé; mais dans laquelle les à peu près & les approximations donnent ſuffiſamment toute la Lumiere dont on peut avoir beſoin en ce genre.

TABLE ALPHABÉTIQUE
DES PESANTEURS SPÉCIFIQUES:
SELON MESSIEURS MUSCHEMBROEK ET NOLLET.

Peſanteurs ſpécifiques.	*En Parties proportionnelles.*	*En Pieds cubes & en Livres.*
Eau de pluie	1,000.	70.
Acier trempé	7,704.	539+$\frac{1}{4}$.
Acier non trempé . . .	7,738.	541+$\frac{1}{2}$.
Agathe d'Angleterre . . .	2,512.	175+$\frac{3}{4}$.
Albâtre	1,872.	131.
Alun	1,714.	120.
Ambre	1,040.	72+$\frac{3}{4}$
Antimoine d'Allemagne . .	4,000.	280.
Antimoine de Hongrie . .	4,700.	329.
Ardoiſe bleue	3,500.	245.
Argent de coupelle . . .	10,591.	711+$\frac{1}{3}$.

Peſanteurs ſpécifiques.	*En Parties proportionnelles.*	*En Pieds cubes & en Livres.*
Biſmuth	9,700.	679.
Bois de Breſil	1,030.	72.
Bois de Campêche	0,931.	65.
Bois de Genevrier	0,556.	39.
Bois de Cedre	0,613.	43.
Bois de Sapin	0,550.	38+½.
Bois d'Orme	0,600.	42.
Bois de Gayac	1,337.	93+½.
Bois d'Ebene	1,177.	82.
Bois d'Erable	0,755.	52+¼.
Bois de Frêne	0,845.	58+¼.
Bois de Bouis	1,030.	72.
Bois de Hêtre	0,854.	59+¾.
Bois de Prunier	0,663.	46+½.
Borax	1,720.	120+½.
Caillou	2,542.	178.
Camphre	0,995.	69+½.
Charbon de terre	1,240.	86+¾.
Cinabre naturel	7,300.	511.
Cinabre artificiel	8,200.	574.
Cire jaune	0,995.	69+⅔.
Corail rouge	2,689.	188+½.
Corail blanc	2,500.	175.
Corne de bœuf	1,840.	128+¾.
Corne de cerf	1,870.	131.
Cryſtal de roche	2,650.	188+½.
Cryſtal d'Iſlande	2,720.	190+½.
Cuivre de Suede	8,780.	614+¾.
Cuivre jetté en moule	8,000.	560.
Diamant	3,400.	238.
Eau de riviere	1,009.	70+½.
Eau diſtilée	0,993.	69+½.
Ecailles d'huîtres	2,092.	146+½.
Encens	1,071.	75.

Eſprit-

eſanteurs ſci ques.	*En Parties proportionnelles.*	*En Pie s cubes & en Livres.*
de-vin rectifié . . .	0,866.	60+$\frac{1}{2}$.
pur	7,320.	512+$\frac{1}{2}$.
allié d'Angleterre . .	7,471.	523.
. . . . .	7,640.	535.
ıe arabique . . .	1,375.	95+$\frac{1}{2}$.
t de Bohême . . .	4,360.	305+$\frac{1}{4}$.
t de Suede . . .	3,978.	278+$\frac{1}{2}$.
de lin	0,932.	65+$\frac{1}{4}$.
d'olives	0,913.	64.
de vitriol	1,700.	119.
é	1,965.	74+$\frac{1}{2}$.
. . . . .	2,666.	186+$\frac{1}{2}$.
. . . . .	1,825.	127+$\frac{2}{3}$.
e vache	1,030.	72.
e noir d'Italie . . .	2,704.	189+$\frac{1}{4}$.
e blanc d'Italie . . .	2,707.	189+$\frac{1}{4}$.
re	13,593.	951+$\frac{1}{2}$.
ıe	1,250.	87+$\frac{1}{2}$.
. . . . .	1,900.	133+$\frac{1}{3}$.
de Galles	1,034.	72+$\frac{1}{3}$.
coupelle	19,460.	1362+$\frac{4}{7}$.
une guinée . . .	18,888.	1322+$\frac{1}{2}$.
bœuf	1,656.	115+$\frac{3}{4}$.
ſanguine	4,360.	305+$\frac{1}{4}$.
calaminaire . . .	5,000.	350.
à fuſil opaque . . .	2,542.	178.
à fuſil tranſparente . .	2,641.	184+$\frac{3}{4}$.
. . . . .	1,150.	80+$\frac{1}{2}$.
ruine	0,784.	55.
humain	2,040.	142+$\frac{3}{4}$.
e glauber	2,246.	157+$\frac{1}{2}$.
mmoniac	1,453.	101+$\frac{1}{2}$.
omme	2,143.	150.
e commun	1,800.	126.

Pesanteurs spécifiques.	*En Parties proportionnelles.*	*En Pieds cubes & en Livres.*
Verre blanc, pur . . .	3,150.	220+$\frac{1}{2}$.
Verre commun	2,620.	183+$\frac{1}{2}$.
Vin de Bourgogne . . .	0,953.	65+$\frac{2}{3}$.
Vinaigre de vin	1,011.	70+$\frac{3}{4}$.
Vitriol d'Angleterre . . .	1,880.	121+$\frac{1}{2}$.
Air atmoſphérique . . .	0,001+$\frac{1}{4}$.	

Un *pied cube d'Air*, peſe donc une once & deux cinquiemes d'une once, exactement.

PESANTEURS SPÉCIFIQUES DES MÉTAUX, EN PIEDS CUBES ET EN POIDS DE MARC: SELON M. BRISSON, DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES.

Pied cube.	*Livres.*	*Onces.*	*Gros.*
Eau diſtilée.	70		
OR PUR, ou à 24 karats, non battu.	1348 . .	1 . .	0
Le même, fondu & écroui . . .	1355 . .	5 . .	0
Or au titre de Paris, ou à 22 karats, fondu & non battu.	1224 . .	0 . .	5
Le même, écroui ou forgé. . .	1231 . .	4 . .	1
Or au titre de la Monnoie de France, à 21 karats & $\frac{22}{32}$, non battu. .	1218 . .	2 . .	3
Le même, écroui ſous le Balancier. . .	1235 . .	5 . .	0
Or au titre de Bijoux, ou à 20 karats, écroui ou forgé.	1104 . .	3 . .	4
ARGENT PUR, ou à 12 deniers, fondu & non battu.	733 . .	3 . .	1
Le même, écroui ou forgé. . . .	735 . .	11 . .	7
Argent au titre de l'Orfévrerie, ou à 11 deniers 10 grains, non battu. .	712 . .	4 . .	1
Le même, fondu & écroui. . .	726 . .	5 . .	5
Argent au titre de la Monnoie de France, à 10 deniers 21 grains, non battu.	703 . .	5 . .	2
Le même, écroui ſous le Balancier. .	728 . .	8 . .	5
PLATINE en barreau, écrouie. . .	1423 . .	9 . .	0
Platine paſſée à la filiere.	1472 . .	14 . .	5

Pied cube.	*Livres.*	*Onces.*	*Gros.*
CUIVRE ROUGE, fondu & non battu.	545	2	4
Le même, passé à la filiere.	621	7	7
Cuivre jaune, fondu & non battu.	587	11	2
Le même, passé à la filiere.	598	1	3
FER FONDU, ou fonte de Fer.	504	7	6
Fer forgé.	545	2	4
Acier non trempé & non écroui.	548	5	0
Acier trempé & écroui.	547	4	1
PLOMB, fondu & non battu.	794	10	4
ETAIN PUR, de Cornouailles, fondu & non battu.	510	6	2
Le même, fondu & écroui.	510	15	2
Etain fin, fondu & non battu.	523	8	2
Etain commun, fondu & non battu.	554	6	3
MERCURE.	960	0	0

649. PROBLÊME III°. *Expliquer comment & pourquoi une Barque ou un Vaiſſeau ſurnagent.*

SOLUTION. I°. Un Solide ne peut s'enfoncer totalement dans l'eau; ſans déplacer & élever un volume d'eau égal à ſon volume.

Donc, ſi la Barque ou le Vaiſſeau ont moins de peſanteur ſpécifique qu'un égal volume d'eau, ils doivent ſurnager.

II°. La Barque & le Vaiſſeau, à cauſe de leur capacité vide, répondent à un grand volume d'eau, dans laquelle ils ne peuvent s'enfoncer totalement; ſans être chargés d'un poids au moins égal au poids du volume d'eau à déplacer.

Donc, tant que le poids de la Barque & du Vaiſſeau, ſera moindre que le poids d'un volume d'eau égal à leur volume : la Barque & le Vaiſſeau doivent ſurnager; & ne s'enfoncer dans l'eau, que d'une quantité qui ſoit à tout leur volume, comme la maſſe d'eau déplacée & élevée par leur peſanteur, eſt à toute la maſſe d'eau que déplaceroit & éleveroit leur enfoncement total. (640).

III°. Quand l'eau pénetre dans le vaiſſeau
emplit la capacité, le Vaiſſeau s'enfonce : parce
poids de l'eau, joint au poids des matieres qui c
tuent ou qui chargent le Vaiſſeau, fait un poids
ſiquement plus grand, que le poids d'un égal v
d'eau. (639).

IV°. Quand un Vaiſſeau, dans un tems de tem
eſt battu par des Vagues énormes, qui fondar
lui comme des montagnes mugiſſantes, l'enfonc
ſein des Mers & des Abymes; après la ſecouſ
Vaiſſeau remonte vers la ſurface de l'eau, & re
ſon équilibre : parce que le Vaiſſeau, fermé de
part comme un tonneau, eſt partout inacceſſi
l'eau; & qu'enfoncé au ſein des Mers, il ſe t
plus léger qu'un égal volume d'eau.

Les Colonnes liquides, dont le Vaiſſeau ſubr
fait partie, ſe trouvent moins peſantes que le
lonnes adjacentes : leſquelles par leur excès
ſanteur, élevent & portent le Vaiſſeau vers l
face. (640).

V°. Quand les Vents & les Vagues incline
renverſent un Vaiſſeau ſur le côté ; le Vai
après la ſecouſſe, reprend ſon équilibre : parc
le *Centre de gravité*, qui ſe trouve un peu au-
du milieu de la Quille, incliné en un ſens que
que, fait un effort violent pour ſe remettre d
Ligne perpendiculaire à l'horiſon (441) ; ou d
Ligne par laquelle toute la maſſe du Vaiſſeau
vite vers le centre de la Terre : ligne d'où le
de gravité avoit été écarté par la ſecouſſe des v
ou des vents.

C'eſt pour donner la plus grande force à ce
de gravité (412), & pour le rapprocher le plus
eſt poſſible de la Quille ; que l'on charge le fo
Vaiſſeau, de matieres très-peſantes : c'eſt ce qu
appelle *lester le Vaiſſeau*.

646. PROBLEME IV. *Expliquer le mouvement des Poiſſons dans l'eau.*

SOLUTION, I°. Les Poiſſons ont pour la plupart, une queue & des nageoires, qu'ils meuvent avec une très-grande rapidité.

Cette Queue & ces Nageoires ſont, chez les Poiſſons, la fonction de Rames; qui, en frappant l'eau avec plus ou moins de force, emportent ou détournent le corps du Poiſſon, dans un ſens oppoſé à la impulſion.

II°. La plupart des Poiſſons dont on a fait l'anatomie, ont des Veſſies aériennes, qu'ils enflent & qu'ils compriment à volonté.

En enflant ces Veſſies, ils ſe donnent un plus grand volume; ils deviennent ſpécifiquement plus légers que l'eau : ils ſont emportés vers la ſurface, par le ſeul poids de l'eau. (640).

En comprimant ces Veſſies, ils ſe donnent un volume plus petit; ils deviennent ſpécifiquement plus peſants que l'eau : ils ſont emportés vers le fond, par leur excès de peſanteur ſur l'eau. (639).

L'impulſion de leur queue & de leurs nageoires contre l'eau qui leur ſert de point d'appui, ajoute à la rapidité du mouvement qui doit les abaiſſer vers le fond ou les élever vers la ſurface de l'eau : ſelon leur volonté, qui met en jeu le mécaniſme de leurs muſcles & de leurs nerfs.

647. PROBLEME V. *Expliquer les divers mouvemens des Nageurs.*

SOLUTION, I°. Le Corps humain n'a pas beaucoup plus de *Peſanteur ſpécifique*, que l'eau. Une aſſez petite force peut donc ſuffire pour le ſoutenir ſur l'eau, ou pour l'empêcher de deſcendre au fond : puiſqu'il ne tend au fond de l'eau, que par l'excès de peſanteur ſpécifique qu'il a ſur un égal volume d'eau.

II°. En s'étendant horiſontalement ſur la ſurface de l'eau, & en dilatant autant qu'il le peut ſes poumons, le Nageur répond au plus grand nombre poſſible de Colonnes liquides propres à le ſupporter. Il s'enfonceroit cependant par ſon petit excès de peſanteur ſpécifique : s'il n'appelloit l'art ou la nature à ſon ſecours.

III°. Le mouvement des pieds & des mains fait chez les Nageurs, ce que fait le mouvement des rames chez les Bateliers, le mouvement des nageoires chez les Poiſſons.

En frappant rapidement l'eau avec les pieds & avec les mains dans une direction perpendiculaire à l'horiſon ; les Nageurs impriment continuellement à leur Corps un *Mouvement vertical*, qui détruit à chaque inſtant le mouvement central qu'occaſionneroit leur excès de peſanteur ſpécifique ſur l'eau. Delà, leur ſuſpenſion ſur l'eau.

Comme l'eau rapidement frappée eſt pour les Nageurs un point d'appui : cette eau frappée de droite à gauche, par exemple, leur imprime un mouvement de gauche à droite. Delà, leur mouvement dans toute direction ſur l'eau. (302).

Pour rendre plus ſenſible l'*action des Nageurs* : ſuppoſons un homme aſſis ſur le baſſin d'une grande Balance, mobile en tout ſens, & élevée d'un pied au-deſſus du plancher d'une chambre. Que cet homme peſe cent cinquante livres : tandis que le baſſin oppoſé n'eſt chargé que de cent quarante-cinq livres. Il eſt clair que le baſſin qui porte cet homme doit tendre vers le plancher par ſon excès de peſanteur, qui eſt de *cinq Livres* : le reſte de ſon poids étant détruit par le poids oppoſé.

Mais, que cet homme frappe ſans ceſſe le plancher avec les pieds ou avec les mains. Il s'imprimera ſans ceſſe un *Mouvement oppoſé à ſa gravitation* : mouvement

qui le ſoutiendra en l'air au-deſſus du plancher ; & qui le mouvra ou à droite ou à gauche, toujours dans un ſens oppoſé à la percuſſion tantôt perpendiculaire, tantôt oblique à l'horiſon.

C'eſt l'image d'un Nageur étendu ſur l'eau : par l'action de ſes pieds & de ſes mains, il détruit ſans ceſſe ſon excès de gravitation ſur l'eau ; & il ſe donne les mouvemens qu'il lui plaît.

IV°. Mais ſi l'épuiſement de force, ou quelqu'autre accident funeſte, empêche & ſuſpend dans le Nageur, le mouvement néceſſaire pour le ſoutenir & pour le conduire ſur l'eau : livré à ſon excès de peſanteur ſpécifique, que rien ne combat & ne détruit, il deſcend au fond de l'eau & il y perd la vie.

V°. Il eſt plus facile de nager *dans la Mer*, que dans une Riviere : parce que l'eau de la mer étant notablement plus peſante que l'eau des rivieres, elle fait équilibre avec une plus grande partie de la peſanteur du Corps humain ; & laiſſe un moindre poids à ſoutenir, à l'art & à l'effort du Nageur. Par exemple, ſuppoſons qu'un Nageur, peſant cent cinquante livres, déplace & éleve, en s'enfonçant dans l'eau, deux pieds cubes d'eau ; & que le pied cube d'eau de mer, peſe ſoixante-treize livres, tandis que le pied cube d'eau de riviere, n'en peſe qu'environ ſoixante-dix.

Ce Nageur, plongé dans une eau de riviere, perdra cent quarante livres de ſon poids ; & il lui reſtera dix livres de ſon poids, à ſoutenir par ſon art.

Ce même Nageur, plongé dans une eau de mer, perdra cent quarante-ſix livres de ſon poids ; & il n'aura à ſoutenir par ſon art, que quatre livres de ſon poids. Il lui faudra donc plus d'effort pour ſe ſoutenir ſur l'eau dans le premier cas, que dans le ſecond.

VI°. En général, les hommes & les animaux nagent d'autant plus facilement, qu'ils ſont plus gras : parce

que, à égalité de volume, les graiſſes peſent moins que les os. Un Sujet approche donc d'autant plus de la peſanteur ſpécifique de l'eau, qu'il a moins d'os & plus de graiſſe.

648. REMARQUE. Il eſt à propos de faire ici ſur les Noyés, deux Obſervations qui peuvent intéreſſer également & la Phyſique & l'Humanité.

I°. Les Noyés ne ſont point étouffés par l'eau qu'ils avalent: car il en e[illegible]eu dans leur eſtomac, & point du tout [illegible] poitrine. Ce qui les fait périr, c'eſt la [illegible], ou le défaut de reſpiration.

Mais la mort n'eſt pas é[illegible]lement prompte dans tous les Noyés. On en a vu qui, après avoir été enſevelis pendant douze ou quinze heures au fond d'une riviere, en ont été tirés, morts en apparence, pleins de vie en réalité.

II°. Quoique l'Air ſoit néceſſaire à la vie animale: la quantité d'air qui ſe trouve enfermé dans les poumons des Noyés, eſt capable d'entretenir quelquefois pendant un tems aſſez long, un foible mouvement dans le cœur & une lente circulation dans le ſang.

Delà, un principe de vie, qui n'a beſoin que d'être aidé & fortifié; pour remettre en jeu & en action, tout le mécaniſme phyſique du Corps humain; & pour y rétablir en peu de tems l'Economie animale.

On conçoit combien il eſt important de ne pas déſeſpérer trop promptement de la vie des Noyés. Il eſt certain qu'en ce genre, on regarde ſouvent comme morts, des Sujets qui ne le ſont point; & qui ne périſſent que faute de ſecours. Nous laiſſons aux Perſonnes expérimentées, le ſoin d'apprendre au Public, quels ſont les ſecours les plus efficaces & les plus convenables, dans ces ſortes d'accidens.

649. PROBLEME VI. *Expliquer comment & pourquoi*

les mêmes Corps individuels tantôt flottent ſur l'eau, tantôt s'enfoncent dans l'eau.

SOLUTION. Tous les Corps ſpécifiquement plus peſans que l'eau, vont au fond : tous les Corps ſpécifiquement plus légers que l'eau, ſurnagent. Loi immuable & invariable, elle ne ſouffre aucune exception. Le phénomene dont il eſt ici queſtion, ſuppoſe donc inconteſtablement un changement de peſanteur ſpécifique, dans les Corps qui en ſont le ſujet.

I°. La plupart des Bois, ſont ſpécifiquement plus légers que l'eau; parce qu'ils contiennent beaucoup d'Air & de Gas dans leur ſubſtance & dans leurs pores : c'eſt pourquoi ils flottent d'abord ſur l'eau.

Mais à la longue, ces Corps ſe décompoſent : l'eau s'infiltrant à travers leurs pores, en expulſe l'air & les gas; ajoute ſa peſanteur à la peſanteur des parties ligneuſes, qui ſont ſpécifiquement plus peſantes que l'eau; & alors le bois, par ſon excès de peſanteur, gagne le fond, pour ne plus revenir à la ſurface.

II°. Un Cadavre, plongé dans l'eau, va d'abord au fond : parce qu'il a plus de peſanteur ſpécifique que l'eau.

Quelque tems après, ce même Cadavre remonte à la ſurface & ſurnage : parce que la fermentation & la corruption de ſes parties, en dilatant l'air intérieur, en détendant ſes fibres & ſes muſcles, en augmentant en tout ſens ſon volume, ont rendu ce cadavre ſpécifiquement plus léger que l'eau.

Enfin, ce Cadavre va de nouveau au fond, pour ne plus remonter à la ſurface : parce que la putréfaction conſommée, en ouvrant tous ſes pores & en donnant par-tout paſſage à l'eau, lui enleve ſes parties aériennes, gaſeuſes, huileuſes, ignées, qui ſont plus légeres que l'eau; & ne lui laiſſe que ſes parties nerveuſes, muſculeuſes, oſſeuſes, qui ſont plus peſantes que l'eau.

III°. Un Globe ou un Cube de cire, ne deſcend point au fond de l'eau froide; il ſurnage : parce que la cire eſt un peu plus légere que l'eau froide.

Si l'on fait chauffer cette eau; le Globe ou le Cube de cire, deſcend au fond : parce que la chaleur augmente conſidérablement le volume de l'eau, & la rend ſpécifiquement plus légere que la cire, laquelle eſt moins promptement affectée par la chaleur.

La Cire, arrivée au fond du vaſe, reçoit & retient une grande quantité de particules ignées; acquiert à ſon tour une dilatation plus grande que celle de l'eau, qui donne un plus libre paſſage au torrent de la matiere ignée; ſe trouve à la fin avoir moins de peſanteur ſpécifique que l'eau; & remonte par là même, à la ſurface.

650. PROBLEME. VII. *Expliquer pourquoi certains Corps, enfoncés dans l'eau, ſont ſi faciles a élever juſqu'à la ſurface de l'eau.* (Fig. 6).

SOLUTION. I°. Soit un *grand Seau D*, garni de cercles de fer, qui plongé dans l'eau, ait un excès de peſanteur égal à 10 livres : ce Sceau ira au fond du puits.

Que ce Seau, tant par ſon poids propre, que par le poids de l'eau dont il eſt empli, peſe hors de l'eau deux quintaux! Pour l'élever juſqu'à la ſurface du puits, il ne faudra qu'une force égale à 10 livres: parce que le reſte du poids, eſt élevé par la preſſion en tout ſens des Colonnes liquides adjacentes. (639).

Mais, pour élever ce même Seau, toujours empli d'eau, au-deſſus de la ſurface du puits, il faudra une force égale à deux quintaux ou à deux cens livres : parce que les Colonnes aqueuſes n'agiſſent plus contre le ſeau, pour l'élever ou pour le ſoutenir au-deſſus de la ſurface de l'eau.

II°. Soit un *Pied cube d'étain D*, ſuſpendu par une

ficelle dans un puits. Ce pied cube d'étain, peſant environ 512 livres en plein air, perdra ſoixante-dix livres de ſon poids dans l'eau, & reprendra tout ſon poids hors de l'eau. Donc, la Puiſſance qui fera effort pour l'élever, aura à vaincre ſoixante-dix livres de plus : quand le Cube d'étain, paſſera de l'eau dans l'air.

651. PROBLÊME VIII. *Trouver par les Loix de l'Hydroſtatique, ſi certains Métaux ſont purs, ou s'ils ſont alliés avec d'autres métaux plus ou moins peſants.*

SOLUTION. I°. Tous les *Métaux purs* ont une différente denſité, une différente peſanteur ſpécifique : ils perdent donc tous tous une inégale quantité de leur poids, quand ils ſont plongés dans l'eau. Par exemple, l'Or le plus pur perd environ un dix-neuvieme & demi de ſon poids ; l'Argent le plus pur, environ un onzieme ; la Platine la plus pure, entre un dix-huitieme & un dix-neuvieme.

II°. Soit une *Maſſe d'or*, dans laquelle on ſoupçonne un alliage d'argent. Après avoir peſé exactement cette maſſe hors de l'eau, qu'on la peſe encore plongée dans l'eau. Si elle ne perd dans l'eau, qu'un dix-neuvieme & demi de ſon poids, elle eſt ſans alliage : ſi elle perd plus de ſon poids, elle a de l'alliage ; & elle en a d'autant plus, qu'elle perd plus de ſon poids.

III°. Pour déterminer par les Loix de l'Hydroſtatique, la quantité préciſe d'argent que contient un Alliage d'or & d'argent : il faut avoir recours à certaines équations algébriques, dont nous donnerons un exemple dans un autre Ouvrage. (*Math.* 286).

IV°. La même méthode peut s'appliquer également à d'autres Métaux, dont on connoît ou dont on cherche les Peſanteurs ſpécifiques, dans leur état de pureté & dans leur état d'alliage.

QUATRIEME LOI.

mêle enſemble pluſieurs Liquides de diffé- ſpécifique, & qui n'aient pas une affinité marquee pour l'autre : ces Liquides ſe ſéparent par leur de Peſanteur.

I ant ſe place au fond : le plus léger, à la rface : les autres, dans l'entre-deux ; ſelon l'ordre de eurs Peſanteurs ſpécifiques. (Fig. 54).

DÉMONSTRATION. Si dans une même Phiole de verre V X, on mêle & on agite enſemble, du mer- , de l'huile de tartre, de l'eſprit-de-vin, de l'eſ- de térébenthine, & de l'air :

I°. Quand ces Liquides ou ces Fluides de différente peſanteur, n'auront plus que leur mouvement de Gravitation propre : ils ſe ſépareront & ils ſe placeront en couches concentriques l'un ſur l'autre, ſelon l'ordre de leurs peſanteurs ſpécifiques ; le mercure au fond, l'huile de tartre immédiatement au-deſſus ; après celle-ci, l'eſprit-de-vin, l'eſprit de térébenthine enſuite, l'air au-deſſus de tout.

Et ſi l'on renverſe pluſieurs fois la Phiole V X, en l'agitant : dès qu'on la rend au repos, chacune de ces liqueurs reprend ſa place, mais le mercure & l'huile de tartre, plus promptement que les autres. Donc l'expérience conſtate & démontre cette quatrieme Loi de l'Hydroſtatique.

II°. La raiſon de ces phénomenes, c'eſt que dans ces différens Liquides, chaque élément ayant ſa gravitation à part, & cette gravitation étant différente dans chaque eſpece de Liquide : l'élément plus peſant tend à deſcendre avec plus de force que l'élément moins peſant ; & par ſon excès de peſanteur, force l'élément moins peſant à s'élever vers la ſurface. C. Q. F. D.

653. REMARQUE. Il y a certains Liquides de dif-

férente peſanteur ſpécifique, qui intimement mêlés enſemble, ne ſe ſéparent point les uns des autres.

La raiſon en eſt, que ces Liquides ont entre eux une Affinité ou une Attraction ſpéciale; qui détruit la force par laquelle leur différence de peſanteur, tend à les ſéparer. Par exemple,

I°. L'Or & l'Argent, fondus dans un même Creuſet, reſtent unis & mélangés dans l'état liquide, comme ils l'étoient dans l'état ſolide; & ne ſe ſéparent point en ſe réfroidiſſant tranquillement.

L'Affinité, ou l'Attraction ſpéciale, qui regne entre les molécules de l'or & de l'argent, a plus de force pour les tenir unies; que leur différente peſanteur n'en a pour les ſéparer. Ce n'eſt que par le moyen des Menſtrues ou des Diſſolvans, que l'on peut opérer la ſéparation de ces deux Métaux alliés enſemble. (1652 & 1654).

II°. L'Eau eſt ſpécifiquement un peu plus peſante que le Vin. Si on prend un *Verre à double fond AV*, dont les deux capacités, l'une ſupérieure & l'autre inférieure, n'aient qu'une très-petite ouverture de communication en C; & qu'on empliſſe de vin la capacité inférieure, & d'eau la capacité ſupérieure de ce Verre, (*Fig.* 68):

On verra ces deux Liquides changer de place. On verra une Colonne de vin *a b* monter & une Colonne d'eau *v x* deſcendre parallelement par la petite ouverture de communication; juſqu'à ce que l'eau ait pris toute la place du vin. Les *Colonnes d'eau plus peſantes*, forcent les Colonnes de vin plus légeres, à s'élever vers la ſurface.

Mais ſi une fois ces deux Liquides ſe trouvent intimement mêlés enſemble: leurs élémens unis contractent entre eux une adhérence, qui fait que l'excès de peſanteur des uns n'eſt plus capable de les ſéparer des autres, ou ne les ſépare que très-difficilement & très-imparfaitement.

: d'huile, un peu moins que la colonne d'eſprit- in.

La r.. on en eſt, qu'il ne peut y avoir équilibre ıtre toutes ces Forces ou Puiſſances oppoſées : que dans le cas où le Produit de la maſſe par la viteſſe, eſt égal dans chacune; & que ce produit de la maſſe par la viteſſe, ne peut être égal dans toutes ces Colonnes oppoſées, que dans le cas où l'inégalité des hauteurs, compenſe l'inégalité des denſités ou des peſanteurs ſpécifiques. C. Q. F. D.

655 REMARQUE. ı erons voir ailleurs que *l'Air eſt un Fluide ſoumı mêmes Loix que les Liquides* : qu'il preſſe en to , en raiſon compoſée de ſa hauteur & de ſa baſe : une *Colonne d'air*, fait équilibre par ſa peſanteur opre, avec une colonne de mercure d'environ vi -huit pouces, & avec une colonne d'eau d'en n trente-deux pieds de hauteur.

TROISIEME SECTION.

LES PHÉNOMENES DES TUBES CAPILLAIRES.

656. DÉFINITION. ON nomme *Tubes capillaires*, des tubes dont le canal eſt très-petit. Ce nom leur vient ſans doute, de la reſſemblance qu'ils peuvent avoir avec des crins ou avec des cheveux; qui ſont comme des canaux creux dans toute leur longueur, & capables de donner paſſage à certaines humeurs. *Tubi, capillorum inſtar tenues.*

Il ne s'enſuit pas néanmoins de cette comparaiſon & de cette dénomination, que tous les Tubes capillaires doivent avoir & la petiteſſe & la forme d'un crin ou d'un cheveu.

I°. La *groſſeur des Tubes capillaires*, n'eſt point limitée, à beaucoup près, à celle d'un crin ou d'un cheveu. Ceux dont on ſe ſert communément pour les expériences, ſont beaucoup moins menus; & les effets qui ſont propres à ces ſortes de Tuyaux, ſe laiſſent encore appercevoir, quand ces Tubes ont deux lignes & même deux lignes & demie de diametre vide.

II°. La *forme des Tubes capillaires*, eſt tout à fait indifférente. Deux Plans de cuivre, de marbre, de verre, ou de telle autre matiere que l'on voudra, qui s'approchent parallélement à une diſtance convenable, produiſent les mêmes effets qu'une ſuite de petits Tuyaux iſolés; & tous les Corps ſpongieux, ou aſſez poreux pour admettre des Liqueurs, peuvent être regardés comme des aſſemblages de Tubes capillaires.

Comme les Tubes capillaires ſemblent *déroger à quelques Loix fondamentales de l'Hydroſtatique*, & que leur Mécaniſme phyſique paroît influer infiniment dans la végétation des Plantes: il eſt de la derniere importance de donner une idée nette & préciſe, & de leur nature, & de leurs effets.

657. EXPÉRIENCE I. Soit un Baſſin NMBH, empli d'eau, ou de vin, ou d'huile, ou de tel autre Liquide qu'on voudra: à l'exception du Mercure & des Métaux fondus. (*Fig.* 70).

I°. Si on plonge dans ce Baſſin un *Tube non capillaire AB*, ouvert par les deux bouts: le Liquide s'éleve préciſément dans ce tube, à la même hauteur NM, qu'il a dans le baſſin; ou ſe met de niveau dans le baſſin & dans le tube: ce qui eſt conforme à la premiere Loi précédente. (623).

Mais ſi dans le même baſſin, on plonge un *Tube capillaire CD*: le Liquide s'éleve en *mn* au-deſſus du

D'où il réſulte que ces Liqueurs ne s'élevent pas dans les Tubes capillaires, en raiſon inverſe de leur denſité : puiſque l'eſprit-de-vin, qui eſt le plus léger de tous ces Liquides, eſt celui qui s'éleve le moins.

659. EXPÉRIENCE III. Soient pluſieurs Tubes communicans enſemble, dont un ſeul R H ſoit capillaire. (*Fig.* 13).

I°. Si l'on verſe de l'eau, ou du vin, ou de l'huile, ou tel autre Liquide ſemblable, dans le Tube A ou Z ou D : ce Liquide ſe mettra de niveau dans les trois Tubes non capillaires A, Z, D.

Mais ce Liquide s'élevera dans le *Tube capillaire R H*, au-deſſus du niveau C D ; & il s'élevera d'autant plus au-deſſus de ce niveau, que le diametre du Tube capillaire ſera plus petit.

II°. Si, au lieu des Liquides dont on vient de parler, on verſe du Mercure dans le Tube A ou D ou Z : le mercure ſe mettra de niveau dans les trois Tubes non capillaires A, Z, D.

Mais loin de s'élever dans le *Tube capillaire R H*, au-deſſus du niveau C D, le mercure ne s'élevera pas même juſqu'au point C ; & il reſtera d'autant plus au-deſſous du niveau C D, que le Tube capillaire R H aura moins de diametre & de capacité.

La même choſe aura lieu ſi, au lieu de mercure, on verſe de l'étain ou du plomb fondu dans les Tubes non capillaires ; & il eſt très-vraiſemblable que les autres Métaux fondus ſeroient dans le même cas que l'Etain & le Plomb.

660. ASSERTION. *Les phénomenes des Tubes capillaires, ont une Cauſe connue ou inconnue, qui altere la ſimple & paiſible Gravitation des Liquides dans ces ſortes de Tubes.* (Fig. 13 & 70).

DÉMONSTRATION. Selon les Loix de la ſimple &

paiſible Gravitation : tous les Liquides homog
doivent ſe mettre de niveau. (623 & 638).

Donc les Liquides qui ſe placent au-deſſus ou
deſſous du niveau, doivent, ou être exaltés au-de
du niveau, par *une Cauſe* qui les éleve de concert av
la gravitation des Colonnes oppoſées ; ou être
tenus au-deſſous du niveau, par *une Cauſe* qui l
contre la gravitation des Colonnes oppoſées : qu
que ſoit en elle-même cette cauſe, connue ou inc
nue, unique ou non unique. C. Q. F. D.

DIVERSES OPINIONS SUR LA CAUS DE CES PHÉNOMENES.

661. OPINION I. Quelques Phyſiciens attribue
l'aſcenſion des Liqueurs au-deſſus de leur Nive
dans les Tubes capillaires, à une *moindre action*
preſſion de l'Air dans ces ſortes de Tubes. (*Fig.* 13).

L'Air, diſent-ils, eſt un Fluide à parties rameuſes
Dans un large Tube A S, ces parties rameuſes exer
cent leur preſſion avec liberté : mais dans un Tube
très-étroit R H, elles s'accrochent tranſverſalement
aux parois intérieures ou aux inégalités rabotteuſes
du Tube, lequel ſupporte & détruit une grande par-
tie de l'effort qu'elles feroient contre le Liquide placé
au-deſſous.

De-là, une inégale preſſion de la part des Colon-
nes aérienes, ſur le Liquide contenu dans deux Tu-
bes communicans, dont l'un eſt capillaire, & l'autre
non capillaire.

Dans le *Tube non capillaire A S*, le Liquide ſup-
porte tout le poids & tout l'effort de la colonne aé-
riene qui gravite ſur lui en pleine liberté.

Dans le *Tube capillaire R H*, le Liquide ne ſupporte
qu'une partie du poids & de la preſſion de la colonne
aériene qui gravite ſur lui : à cauſe des obſtacles &
appuis que rencontrent néceſſairement dans un

tube très-étroit, les parties rameuſes de cette petite colonne gravitante. Le Liquide, plus preſſé en A qu'en C, continuent-ils, doit donc s'élever plus en C, qu'en A.

RÉFUTATION Cette premiere Opinion, ruineuſe en tout point, ne peut ſoutenir, ni le flambeau de l'expérience, ni le flambeau de la théorie. (*Fig.* 13).

I°. Si l'aſcenſion du Liquide au-deſſus de ſon niveau dans un Tube capillaire, étoit due à un affoibliſſement de preſſion, dans la Colonne aérienne qui s'inſinue & qui gravite dans la capacité du Tube capillaire R H : le Mercure & le Plomb fondu devroient s'élever au-deſſus de leur Niveau dans ce Tube, auſſi bien que l'eau & le vin & l'huile & les autres Liquides : puiſque cette Cauſe eſt la même pour toutes ſortes de Liquides.

Or, l'on voit arriver préciſément le contraire, dans l'Eau & dans le Mercure : donc la Cauſe que l'on aſſigne ici à ce phénomene, eſt une cauſe imaginaire & fabuleuſe, une cauſe inconciliable avec l'expérience. (659).

II°. Dans le Vide opéré par le moyen de la Machine pneumatique, la même inégalité d'aſcenſion a lieu dans deux Colonnes liquides, dont l'une occupe un Tube capillaire, & l'autre un Tube non capillaire.

Si on met ſous la Cloche d'une Machine pneumatique, les Tubes A S D & R B H : après que l'on aura pompé l'air, l'Eau s'élevera au-deſſus de ſon niveau en *n*; & le Mercure reſtera au-deſſous de ſon niveau en *m*.

Donc ce n'eſt point l'action ou la preſſion de l'air, qui produit cette inégalité d'aſcenſion dans le Liquide.

III°. En vain voudroit-on recourir à un *Fluide plus ſubtil que l'Air groſſier*, à un Fluide qui ait un libre

paſſage à travers les pores du Verre le plus compacte, & qui puiſſe entrer en liberté dans la Machine du Vide, à meſure que l'on en ſoutire l'air plus groſſier.

Car, comment un Fluide qui paſſe librement & ſans obſtacle à travers les pores infiniment petits du Verre, n'exercera-t-il pas en liberté ſa preſſion dans un Tube capillaire d'une ou deux lignes de diametre?

Et ſi, par impoſſible, un tel Fluide quelle que ſoit ſa nature, exerce une inégale preſſion ſur les Liquides contenus dans les deux Tubes A S & R H; pourquoi cette inégale preſſion n'opere-t-elle pas ſur le Mercure, les mêmes effets qu'elle opere ſur l'eau, ſur le vin, ſur les autres liquides.

Si la cauſe qu'attribue cette premiere Opinion aux phénomenes des Tubes capillaires, eſt réellement la vraie cauſe de ces ſortes de phénomenes: il eſt évident que cette Cauſe doit avoir *deux Propriétés contradictoires*, celle d'élever un Liquide & d'abaiſſer un autre Liquide par ſa preſſion: ce qui eſt une abſurdité palpable.

662. OPINION II. D'autres Phyſiciens ont attribué cette inégale aſcenſion d'un même Liquide dans deux Tubes dont l'un eſt capillaire & l'autre non capillaire, à une *inégalité d'appuis & de ſoutiens*, dans les parois de ces deux ſortes de Tubes. (*Fig.* 13 & 70).

Dans un *Tube capillaire*, diſent-ils, les molécules du Liquide, s'appuient dans les pores & dans les inégalités du tube; & ſe ſoutiennent les unes les autres, comme formées en voûte.

Dans un *Tube non capillaire*, il y a proportionnellement moins d'appuis; & les molécules du Liquide, trop écartées de ces points d'appui, s'affaiſſent plus en liberté par leur propre poids.

De-là, concluent-ils, une inégalité de hauteur,

dans les Colonnes liquides. Celles qui ont plus d'appuis dans un Tube capillaire, perdent plus de leur gravité; deviennent comme ſpécifiquement plus légeres; & ſe ſoutiennent à une élévation d'autant plus grande, que leur force gravitante eſt plus appuyée & plus diminuée.

RÉFUTATION. Cette ſeconde Opinion eſt encore moins philoſophique & moins admiſſible que la précédente; & il eſt facile de faire voir & ſentir que les *inégalités poreuſes & anguleuſes*, que l'on ſuppoſe aux Tubes capillaires, ne ſont réellement, ni la cauſe qui y éleve, ni la cauſe qui y ſoutient le Liquide au-deſſus de ſon niveau CD. (*Fig.* 13).

I°. Il eſt viſible d'abord, que ſi les inégalités poreuſes & anguleuſes du Tube capillaire R H, étoient la cauſe qui y ſoutient l'Eau & le Vin & l'Huile & les autres Liquides en C R, au-deſſus du niveau C D: cette même cauſe devroit ſoutenir de même & le Mercure & le Plomb fondu: ce qui eſt manifeſtement contraire à l'expérience.

II°. Quand même on auroit prouvé & démontré que les inégalités poreuſes & anguleuſes d'un Tube capillaire, peuvent ſoutenir certains Liquides au-deſſus du niveau C D, ſans ſoutenir de même le Mercure & le Plomb fondu; on n'auroit encore rien fait en faveur de cette Opinion: puiſqu'il reſteroit encore à expliquer comment & pourquoi ces Liquides montent & s'élevent au-deſſus de leur niveau dans un Tube capillaire, où ces inégalités anguleuſes doivent néceſſairement oppoſer plus de frottement & plus de réſiſtance à l'aſcenſion du liquide.

Dira-t-on que quand on applique l'extrêmité d'un Tube capillaire à la ſurface d'une eau tranquille, l'eau monte dans ce tube au-deſſus de ſon niveau; parce que ce tube lui préſente plus d'inégalités, plus

d'obſtacles à vaincre & à franchir ? Ce ſeroit dire abſurdement que la réſiſtance au mouvement, eſt la cauſe du mouvement.

Car ces inégalités, propres peut-être à ſoutenir un Liquide antérieurement élevé au-deſſus de ſon niveau, en détruiſant en partie ſon mouvement de gravitation, ne peuvent pas lui imprimer un mouvement qui l'éleve contre ſa gravitation au-deſſus de ſon niveau. Elles doivent au contraire, oppoſer un obſtacle à la gravitation des Colonnes voiſines, qui tendent à l'élever préciſément à leur niveau dans le Tube capillaire.

Comment & par quel mécaniſme, l'eau s'éleve-t-elle donc au-deſſus de ſon niveau, dans un Tube capillaire ? C'eſt ce dont il eſt impoſſible de rendre aucune raiſon, dans l'Opinion dont il eſt ici queſtion.

663. OPINION III. Quelques Newtoniens font dépendre les divers phénomenes des Tubes capillaires, de l'Attraction commune à tous les Corps : attraction qui s'exerce toujours en raiſon directe des maſſes attractives, & en raiſon inverſe des quarrés des diſtances. (*Fig.* 70).

Dans cette Opinion, le Liquide eſt attiré plus puiſſamment & plus fortement par le Tube capillaire CD, que par le Tube non capillaire AB : parce que le premier exerce, plus avantageuſement que le dernier, ſon Attraction active ſur toutes les molécules du Liquide qu'il renferme & qui lui ſont plus contiguës.

RÉFUTATION. I°. Il eſt démontré par la théorie même de l'Attraction newtoniene, que cette Loi générale de la Nature, ne peut jamais avoir aucun effet ſenſible, dans de *petites maſſes*, telles ſont celles des Tubes capillaires que l'on emploie pour les expériences. Il eſt donc abſurde d'attribuer à cette Attraction, les phénomenes & les effets très-ſenſibles, que

l'on obſerve dans les Tubes capillaires. (1517).

Selon la théorie même de l'Attraction newtoniene, l'aſcenſion d'un Liquide au-deſſus de ſon niveau, devroit être proportionnelle à la *maſſe du Tube attractif*; & un Tube de pluſieurs pouces d'épaiſſeur ſolide, devroit attirer plus fortement ce Liquide, qu'un Tube d'une ligne d'épaiſſeur; leur capacité vide étant égale: ce qui eſt contraire à l'expérience.

III°. Les Tubes capillaires, en vertu de l'Attraction newtoniene, de cette Attraction générale qui affecte univerſellement tous les Corps, devroient élever le Mercure au-deſſus de ſon niveau, auſſi bien que l'Eau & les autres Liquides: ce qui eſt encore démenti par l'expérience.

Donc l'Attraction générale, l'Attraction newtoniene, l'Attraction qui regne entre tous les Corps de la Nature, n'eſt point la Cauſe des phénomenes propres aux Tubes capillaires.

664. OPINION IV. Enfin, pour rendre raiſon des phénomenes propres aux Tubes capillaires, on a eu recours à l'*Attraction ſpéciale* ou la *Loi d'affinité*. (85).

Selon cette derniere Opinion, qui paroît d'abord cadrer aſſez bien avec les phénomenes des Tubes capillaires, mais qui ne ſuffit pourtant pas pour y rendre pleinement raiſon de tout ce qui concerne ces phénomenes:

I°. Quand on poſe l'extrêmité d'un Tube capillaire GH, ſur la ſurface d'un Liquide en repos: ce Liquide, différent du mercure & des métaux fondus, s'éleve au-deſſus de ſon niveau NM dans ce tube, en vertu de l'Affinité qu'a ce Liquide avec la matiere dont ce tube eſt compoſé; & il s'éleve d'autant plus haut dans un même tube, que cette affinité, indépendante de la denſité du Tube, eſt plus grande & plus forte. (*Fig.* 70).

II°. Quand un Tube capillaire RH, communique

avec d'autres Tubes non capillaires : le Liquide contenu dans ces Tubes, doit obéir à la fois & à la Loi de gravitation & à la Loi d'affinité. (*Fig.* 13).

En vertu de la Loi de gravitation, le Liquide doit ſe mettre par-tout de niveau en CD ; en vertu de la Loi d'affinité, il doit s'élever plus ou moins haut dans ces Tubes, proportionnellement à la force d'affinité qui l'attire.

III°. La partie des Tubes, qui eſt plongée dans le Liquide ou qui eſt emplie de Liquide, eſt comme ſaturée de ce Liquide : ſon affinité eſt dans le même cas que l'eau ſaturée de Sel, dont l'attraction ceſſe & devient nulle. (*Fig.* 70).

Cette partie des Tubes qui ſe trouve emplie de Liquide, ne doit donc être comptée pour rien dans le phénomene de l'aſcenſion des Liquides, dans les Tubes capillaires & non capillaires : il n'y a que la partie ſaillante & placée hors du Liquide, qui puiſſe exercer la force attractive contre ce Liquide.

IV°. Soient les trois Tubes A, C, E, emplis d'eau, ou d'huile, ou de vin, juſqu'en NM. Le Liquide ſera attiré vers C & vers A, par ſon affinité avec la partie ſaillante des Tubes ; & cette force attractive des Tubes produira une aſcenſion d'autant plus grande dans le Liquide, que la Colonne liquide NB ou ND, qui eſt en priſe à cette Attraction ſpéciale, ſera moindre en maſſe ; & que chacun de ſes élémens, aura une plus grande proximité avec la maſſe du Tube attractif. (90).

Dans le Tube capillaire CD, l'*Elément liquide N*, eſt attiré vers *n*, par l'Elément ſupérieur & contigu du Tube ; & cet Elément liquide, déjà élevé au-deſſus du niveau, eſt encore attiré par l'élément ſupérieur & contigu en *n*, du Tube. Le Liquide continue donc à être attiré & à s'élever en *n*, au-deſſus du niveau NM : juſqu'à ce que la Colonne ſaillante *n*N du Li-

quide, ait acquis assez d'élévation pour opposer par sa Pesanteur, à la Force attractive du Tube CN, une Résistance précisément égale à cette Force attractive.

Dans le Tube, non capillaire AN, l'Attraction spéciale de la partie saillante NA, ne produit point & ne doit point produire le même phénomene d'exaltation, sur la Colonne liquide NB : parce que cette Colonne plus grande & plus massive, oppose incomparablement plus de résistance à la Force attractive du Tube NA; & que chaque élément de cette colonne est proportionnellement plus éloigné des parois du Tube attractif.

De-là, une plus grande élévation du Liquide, dans les Tubes capillaires, que dans des Tubes ou dans des Bassins plus grands.

V°. Si les Tubes AB, CD, EF, au lieu d'être plongés dans l'eau, sont plongés dans le Mercure : le Mercure s'élevera jusqu'à son niveau NM, dans le Tube non capillaire AB.

Mais, loin de s'élever en *nm* dans les Tubes capillaires, au-dessus de son niveau NM : le Mercure ne s'élevera qu'en *rs* dans ces Tubes, & il s'y soutiendra toujours plus ou moins au-dessous de son niveau NM : sans doute, parce que l'Affinité entre le Verre & le Mercure, est moindre que l'Affinité qui regne entre une portion de mercure & une autre portion de mercure.

L'attraction des Tubes CN & EM, qui est positive à l'égard de l'eau & des autres liquides, devient donc comme négative à l'égard du Mercure. D'où il résulte que la partie supérieure N de la Colonne liquide ND, plus attirée vers D que vers C, doit s'abaisser en *rs*, au-dessous du niveau NM. De-là, la suspension du mercure en *rs* au-dessous du niveau, dans le Tube capillaire.

La force attractive du Tube non capillaire AB,

eſt auſſi négative en AN, relativement à la colonne inférieure de mercure : mais cette quantité négative, partagée entre une très-grande colonne, produit un effet beaucoup moindre que dans le Tube capillaire.

De même, & par les mêmes raiſons, quand les Tubes communicans CAZD ſont remplis de mercure juſqu'en CD : le Mercure s'éleve juſqu'à ſon niveau CD, dans les trois Tubes non capillaires ; & il ne s'éleve que juſqu'en *m*, au-deſſous de ſon niveau, dans le Tube capillaire RH. (*Fig.* 13).

VIe. Les mêmes phénomenes, dont nous venons de faire mention, ſoit dans l'eau, ſoit dans le mercure, ont lieu également ou à peu près, dans le Vide, comme dans le Plein : parce que la *Loi d'Affinité*, eſt pleinement indépendante de l'action de l'Air, du Vide ou du non Vide.

665. REMARQUE I. Si cette derniere Opinion, la plus philoſophique & la plus ſatisfaiſante que l'on puiſſe adopter ſur cet objet, s'adapte aſſez bien en général, avec les phénomenes des Tubes capillaires : on ne doit pas diſſimuler que parmi ces phénomenes, il y en a un certain nombre avec leſquels il eſt aſſez difficile de la faire cadrer ; & que le concours même de toutes les Cauſes dont on vient de faire mention, n'eſt point ſuffiſant pour expliquer d'une maniere pleinement ſatisfaiſante, tout ce qui concerne l'aſcenſion des Liquides dans les Tubes capillaires. D'où il réſulte que *les phénomenes des Tubes capillaires, ont ou une Cauſe ou pluſieurs Cauſes encore peu connues.*

666. REMARQUE II. Quelle que ſoit la *vraie Cauſe* des phénomenes que l'on obſerve dans les Tubes capillaires : il eſt certain que cette Cauſe exiſte, & qu'elle a une grande influence dans une foule d'effets, & ſur-tout dans le grand phénomene de la Végétation.

Par exemple, dans une éponge, dans un pain de

ſucre, dans une pierre tendre, dans un tas de ſable, dans une bûche placée debout, dans mille autres corps ſemblables dont la baſe eſt plongée dans l'eau; *l'Eau s'éleve conſidérablement au-deſſus de ſon niveau*: parce que ces ſortes de Corps préſentent à l'eau, une foule de Conduits qui font la fonction de Tubes capillaires; & que l'eau, dans ces ſortes de Tubes, s'éleve & ſe ſoutient au-deſſus de ſon niveau. Voici ſur cet objet, ſur cette exaltation & ſur cette ſuſpenſion de l'eau, dans les Corps poreux & ſpongieux, un petit nombre d'importantes obſervations.

I°. Dans un tas de ſable, dans une pierre ſpongieuſe, dans une bûche placée debout, c'eſt toujours la partie intérieure qui eſt la plus imbibée d'eau. L'eau atteint rarement à la partie extérieure; & de quelque façon que ces corps ſoient humectés, *l'Eau qu'ils attirent & qu'ils contiennent, ne produit point un écoulement au-dehors.* (Fig. 70).

La raiſon en eſt, que l'eau qui s'infiltre à travers ces Corps, en s'élevant au-deſſus de ſon niveau contre ſa gravitation, doit ce *Mouvement aſcendant*, ou à la preſſion de l'Air extérieur, qui l'éleve dans des Corps vides, à peu près comme elle l'éleve dans les Pompes aſpirantes (714); ou à une Attraction ſpéciale, en vertu de laquelle l'eau monte à la ſurface de ces corps, comme les Sels montent du fond d'un baſſin à la ſurface de l'eau. (105).

Dans le cas ou l'aſcenſion de l'eau, eſt due à la *preſſion de l'Air*, qui la force à s'élever dans des canaux vides d'air; l'Eau ne peut point avoir un écoulement: parce que cet écoulement ne pourroit ſe faire que par une Ouverture qui eût une communication avec l'air; & que cette communication avec l'air, avec un Fluide qui exerce ſon action & ſa preſſion en tout ſens, détruiroit inévitablement l'action & la preſſion de la Colonne aériene qui éleve l'eau dans le Corps ſpongieux.

Dans le cas où l'aſcenſion de l'eau, ſeroit due *à une Attraction ſpéciale* entre l'eau & ces corps; l'Eau ne peut point avoir un écoulement: parce que les Corps qui ont aſſez de force attractive pour élever l'eau, doivent néceſſairement avoir aſſez de force attractive pour la retenir. (*Fig.* 70).

La Vigne qui pleure, préſente une eſpece d'écoulement: mais ce phénomene a d'autres cauſes phyſiques, qui n'ont rien de commun avec celles dont nous parlons ici.

II°. En vertu de la ſeule preſſion de l'Air, l'Eau ne peut s'élever dans les pores d'un Corps quelconque, à plus de trente-deux ou trente-trois pieds de hauteur au-deſſus de ſon niveau: parce que l'eau ne peut s'élever contre ſa gravité, qu'autant qu'une force oppoſée l'éleve; & que la Colonne d'air oppoſée, qui éleve l'eau dans le Vide le plus parfait qu'on puiſſe produire, n'a jamais plus de force qu'une égale Colonne d'eau, de trente-deux ou trente-trois pieds de hauteur perpendiculaire. (703).

Il eſt très-difficile, pour ne pas dire impoſſible, que l'eau s'éleve dans un tas de ſable ou dans un corps ſpongieux, à une hauteur de trente-deux pieds au-deſſus de ſon niveau, en vertu de la ſeule preſſion de l'Air extérieur: parce qu'il faudroit pour cela, que les Pores où elle s'infiltre en vertu de cette preſſion, fuſſent auſſi vides d'air, que le ſont les Pompes aſpirantes: ce qui n'a vraiſemblablement jamais lieu dans aucun Corps naturel.

Si l'Eau s'éleve au-deſſus de cette hauteur dans certains Corps, comme le fait la Seve dans les Arbres de haute futaie: il faut néceſſairement reconnoître qu'il y a dans ce phénomene, outre l'action de l'air, une autre Cauſe ou *pluſieurs autres Cauſes*, qui concourent à le produire.

III°. La *végétation des Plantes*, ſemble devoir beau-

coup aux Tubes capillaires : quoique ces Tubes capillaires ne ſoient pas l'unique cauſe d'où dépend le grand phénomene de leur accroiſſement, de leur nutrition, de leur vie.

Les *racines des Végétaux*, ſont comme des faiſceaux de Tubes capillaires, par leſquels les Sucs de la terre, montent & s'élevent au-deſſus de leur niveau : comme ils le feroient par de petits Tuyaux de verre, & même beaucoup mieux encore.

Dans des Tuyaux de verre, fort unis & fort droits, ces Sucs oppoſeroient toute leur gravité, à la cauſe qui les éleve : au lieu que dans les paſſages tortueux que leur préſente l'intérieur des Corps, ils trouvent ſans ceſſe des *Points de repos*, qui peuvent faciliter l'action des nouvelles cauſes qui doivent les porter plus haut.

Dans une même Plante, exiſtent une infinité de *petits Réſervoirs* où aboutiſſent de nouveaux Tuyaux capillaires, propres à produire dans toute la Plante, une ſemblable exaltation des Sucs humides de la terre.

IV°. Mais quelles ſont les *différentes Cauſes* qui, élevant les ſucs de la terre juſqu'au ſommet des plus grands Arbres, operent une circulation de ſeve dans les Végétaux, aſſez ſemblable à la circulation du ſang & des humeurs dans les Animaux ? C'eſt ce qui paroît avoir toujours échappé aux recherches des Naturaliſtes & des Phyſiciens les plus clair-voyants.

Il eſt probable, en premier lieu, que les viciſſitudes de dilatation & de condenſation dans les Plantes, ſelon l'Alternative du jour & de la nuit, du chaud & du froid, entrent pour beaucoup dans ce phénomene : en ſecond lieu, que le reſſort de l'Air intérieur, y joue auſſi un grand rôle ; ſoit que les Plantes aient des canaux aériens, par leſquels elles *inſpirent* & *expirent* l'air, ainſi que les Animaux ; ſoit qu'elles ne reçoivent intérieurement d'autre air, que

celui qui ſe trouve mêlé ou combiné avec leurs ſucs nourriciers : en troiſieme lieu, que la chaleur terreſtre, qui occaſionne l'aſcenſion des Vapeurs, occaſionne auſſi une évaporation dans les Plantes ; évaporation propre à donner lieu à l'exaltation ſucceſſive des ſucs deſtinés à remplacer ceux qui ſe diſſipent : en quatrieme lieu, que l'Affinité reſpective des différentes eſpeces de Végétaux avec certains ſucs, acheve l'ouvrage de leur nutrition.

Il eſt clair que tout cela ſuppoſe dans le Végétal vivant, *une Organiſation* qui ceſſe dans le Végétal mort; & dont l'admirable Artifice excede infiniment les plus ſublimes & les plus profondes lumieres de l'Eſprit humain.

QUATRIEME SECTION.

L'ORIGINE DES FONTAINES ET DES RIVIERES.

667. OBSERVATION. LES Fontaines forment les rivieres : les Rivieres ſe convertiſſent en fleuves : les Fleuves vont ſe décharger dans le ſein des Mers, & les dédommager des pertes continuelles que leur cauſe l'Evaporation.

Mais où ſont ces Réſervoirs éternels & inépuiſables : qui, depuis le commencement des tems, fourniſſent de leur plénitude, des eaux toujours nouvelles, à cette étonnante multitude de Fleuves immenſes qui, après avoir fertiliſé de vaſtes Contrées dans tout le Monde connu, vont ſe perdre & s'abymer ſans retour dans l'avare Océan ?

Telle eſt l'intéreſſante Spéculation qui a toujours piqué la curioſité des hommes accoutumés à réfléchir! De-là, divers Syſtêmes, qui ont pour baſe, la Diſtillation,

illation, la Filtration, l'Evapo[illegible]on, des eaux de la Mer.

SYSTÊME DE LA DISTILLATION.

668. EXPLICATION. Deſcartes fit du Globe terreſtre, un Alambic chymique, deſtiné à *diſtiller* perſévéramment les eaux de la Mer. (170 & 1540).

Le centre de la Terre fut un *immenſe Fourneau*, empli d'un feu indeſtructible, toujours agiſſant, & toujours captivé par des couches concentriques d'un roc inaltérable.

Au-deſſus de ces Couches de roc échauffé & embraſé, ſe trouvoient d'*immenſes Cavernes*, qui communiquoient avec l'Océan; & dont les eaux échauffées & réduites en vapeurs, étoient pouſſées avec violence, à travers les pores de la terre & des rochers, comme par autant de Tuyaux capillaires, juſques ſur la ſurface la plus élevée du Globe terreſtre: d'où elles couloient ou jailliſſoient en Fontaines.

RÉFUTATION. Il ne faut rien moins que le nom du grand Deſcartes, pour rendre ce *ſyſtême de la Diſtillation*, digne d'être réfuté ſérieuſement.

I°. Quelle chimere, que ce *Feu central!* Quelle en eſt la nature? Quel en eſt l'aliment? Comment ne s'éteint-il pas, s'il n'a point de communication avec l'Air? Et s'il a quelque communication avec l'air; comment ne s'échappe-t-il pas de ſes profondes priſons, avec une horrible exploſion: comme font les feux des Volcans & les feux qui font ſauter les fortifications d'une Citadelle? (501).

II°. Dans un Alambic chymique, la vapeur ſe convertit en eau, dès quelle atteint le Réfrigérant. (169).

Comment les Vapeurs échappées des Cavernes qui font la fonction de Cucurbites au-deſſus du Feu central, ne perdront-elles pas leur état de vapeur: en

paſſant à travers les immenſes & très-froides Couches de terre, qui ſéparent ces cavernes de la ſurface du Globe?

Et ſi le Froid qu'a naturellement l'intérieur de la Terre, convertit en eau ces vapeurs, comme il doit inévitablement le faire : quelle *Force phyſique* les élevera, à travers les entrailles de la Terre, contre leur gravité & contre la réſiſtance des paſſages, juſqu'à la ſurface des plus hautes Montagnes de notre Globe, où elles vont donner naiſſance aux Rivieres & aux Fleuves?

III°. En viſitant l'intérieur de la Terre, en excavant les Mines de marbre, de ſel, d'or, d'argent, de cuivre, de plomb, de fer, de charbon, on a toujours & par-tout obſervé que *l'Eau deſcend*, de la ſurface vers le centre, & jamais qu'elle monte, du centre vers la ſurface : ce qui acheve de détruire de fond en comble un Syſtême ruineux, qui devoit peu flatter la Nature ; en l'aſſerviſſant dans un de ſes plus grands Ouvrages, au triſte & pénible mécaniſme d'un Laboratoire chymique.

SYSTÊME DE LA FILTRATION.

669. EXPLICATION. Quelques Phyciſiens ont imaginé un autre Syſtême non moins défectueux, pour donner naiſſance aux Fontaines & aux Rivieres ; ſavoir, la *Filtration des eaux de la Mer*, à travers la maſſe de la Terre.

I°. Ils ont ſuppoſé que les eaux de la Mer, ſe diſtribuoient de toute part dans les entrailles de la Terre, par une foule innombrable de *Canaux ramifiés*, de différentes figures & de différentes grandeurs. Et comme c'eſt le propre de tous les Liquides, de ſe mettre par-tout de niveau (623) : les eaux de la Mer tendent par-tout à s'élever, ou par des Canaux de communication, ou par les Pores de la terre &

des ſables & des pierres ſpongieuſes, juſqu'à la hauteur qu'elles ont ſur les rivages qui les captivent.

Quand ces eaux ſe portent & s'élevent au ſein des Continens, par des Canaux de communication droits ou tortueux, ſans s'infiltrer à travers des matieres propres à leur enlever leur Sel; elles conſervent leur ſalure. Delà, diſent-ils, les *Sources ſalées*.

Mais quand ces eaux s'infiltrent à travers des matieres propres à donner paſſage à la ſubſtance aqueuſe, & à refuſer paſſage à la ſubſtance ſaline: elles s'élevent à travers les terres au ſein des Continens, juſqu'à la hauteur de la ſurface de la Mer, dépouillées de leur ſalure. Delà, ajoutent-ils, les *Sources d'eau douce*, dans les Continens dont la ſurface n'eſt pas plus haute que celle de la Mer.

II°. Quant aux Sources d'eau douce qui, dans les Continens, ſe trouvent conſidérablement au-deſſus de la ſurface de la Mer: ils ſuppoſent que les eaux qui les forment, élevées d'abord dans les entrailles de la Terre juſqu'au niveau de la Mer, par la preſſion des Colonnes d'eau marine, ſont enſuite exaltées au-deſſus de ce niveau, par des *Tubes capillaires*; qui les portent tellement quellement juſqu'à la ſurface la plus élevée des Continens: d'où elles coulent enſuite dans les Contrées plus baſſes, par leur gravitation propre.

Delà, les *Sources d'eau douce*, qui donnent naiſſance aux Torrens, aux Rivieres, aux Fleuves, dans les Contrées terreſtres qui ſont conſidérablement plus élevées que la ſurface de la Mer.

RÉFUTATION. Le ſyſtême de la Diſtillation, porte ſur le fabuleux: le *ſyſtême de la Filtration*, porte à la fois & ſur le fabuleux & ſur le chimérique.

I°. Quelle fable que ces *Canaux de communication*; qui du fond ou des bords de la Mer, vont s'épanouir

de toute part en différentes ramifications, dans les entrailles de la Terre? En creuſant à d'immenſes profondeurs, dans le ſein de la Terre, a-t-on jamais découvert de ſemblables canaux? Si l'on a lieu de ſoupçonner que certaines Mers, telles que la Mer Caſpienne, communiquent par de grands Canaux ſouterreins avec d'autres Mers: eſt-ce une raiſon ſuffiſante pour ſuppoſer, contre mille & mille expériences, de ſemblables canaux dans toutes les parties du Globe terreſtre?

II°. Le fond de la Mer, eſt preſque par-tout revêtu d'une *Matiere viſqueuſe & glutineuſe*, qui fait comme une eſpece de Maſtic propre à refuſer paſſage à l'eau; & à empêcher ſon infiltration à travers les terres & les rochers qui compoſent le Globe terreſtre.

III°. Il eſt démontré par l'expérience, que l'eau de la Mer, en s'infiltrant à travers tant de terre ou de ſable qu'on voudra, ne perd jamais toute ſon amertume & toute ſa ſalure: que la *partie de ſon Sel*, qu'elle perd en paſſant à travers ces tas de ſable & de terre, reſte adhérente aux matieres qui l'en dépouillent; & que ces matieres, chargées de Sel marin, communiquent une ſalure à l'eau douce qui s'infiltre dans leur ſein. D'où il s'enſuit,

En premier lieu, que l'eau de la Mer, ne peut pas perdre *toute ſa Salure*, par cette fabuleuſe infiltration; ou que ſi elle la perd, elle la donne aux ſubſtances à travers leſquelles elle s'infiltre, & qui la rendront à l'eau qui la ſuit.

En ſecond lieu, que ſi l'eau de la Mer ſe dépouilloit réellement de ſa Salure, en s'infiltrant à travers la terre: il faudroit que les Canaux infiltrateurs reçuſſent autant de Sel, que l'eau en dépoſe.

Et comme l'eau de la Mer, priſe dans ſa généralité, contient au moins *un trentieme de Sel*: il faudroit que l'eau de la Mer, en s'infiltrant & en ſe deſſalant ſans

ceſſe dans l'intérieur de la Terre, dépoſât & laiſſât dans ſon ſein, tous les trente ans, une maſſe de Sel, égale à la maſſe d'eau que tous les Fleuves du monde, vont porter chaque année au ſein des Mers : ce qui eſt évidemment faux & abſurde.

IV°. Ce ſyſtême eſt principalement fondé ſur la propriété qu'a l'eau de s'élever au-deſſus de ſon niveau, par le moyen des Tubes capillaires. Or, que peut-on imaginer de plus frivole, de plus ruineux, de plus mal vu, qu'une pareille reſſource !

Il eſt certain d'abord, que l'eau, dans les Tubes capillaires, ne peut s'élever, en vertu de la preſſion des Colonnes communicantes, plus haut qu'elle ne s'éleve dans le Vide ; c'eſt-à-dire, à environ trente-deux pieds au-deſſus de ſon niveau. Il y a bien loin de trente-deux pieds, à mille ou deux mille toiſes d'élévation au-deſſus du niveau de la Mer : où elle va donner naiſſance aux plus grands Fleuves du Monde.

Enſuite, quand même l'Eau pourroit s'élever à cette hauteur par le moyen des Tubes capillaires ; il ne s'enſuivroit pas delà, qu'elle pût y former des Fontaines coulantes ou jailliſſantes : puiſque l'expérience nous apprend de concert avec la théorie, que l'eau qui s'éleve au-deſſus de ſon niveau, dans un tas de ſable, dans des matieres poreuſes & ſpongieuſes quelconques, n'a jamais & ne peut jamais avoir d'écoulement. (666).

Tout eſt donc viſiblement ou fabuleux ou chymérique, dans les Syſtêmes de la *Diſtillation* & de la *Filtration*. Quel préjugé favorable en faveur du *Syſtême de l'Evaporation*, que nous allons expoſer & établir !

SYSTÊME DE L'ÉVAPORATION.

670. EXPLICATION. Tous les Phyſiciens de nos jours, ont enfin adopté, ſur l'origine des Fontaines

& des Rivieres, le *vrai ſyſtême de la Nature*; celui qui leur donne pour principe, l'Evaporation des eaux de la Mer, des Lacs, des Rivieres: évaporation d'où réſultent les Pluies & les Neiges. Il eſt ſingulier que les Vérités les plus ſimples, les plus palpables, trouvent ſi difficilement un accès favorable dans l'Eſprit humain!

Dans ce Syſtême, qui ne mérite le nom de ſyſtême, qu'autant qu'il préſente un petit enchaînement de Faits certains & de Conſéquences indubitables; & qui eſt généralement regardé aujourdhui comme une *Vérité phyſique*, le plus complettement démontrée:

I°. L'eau de la Mer, des Fleuves, des Lacs, des Etangs, s'éleve en vapeurs dans l'Atmoſphere; & donne naiſſance aux nuages qui ſe réſolvent en pluie ou en neige. (617, 731, 785).

II°. L'eau des Pluies & des Neiges, ou coule extérieurement ſur la ſurface de la Terre, ou s'infiltre dans la Terre juſqu'à une certaine profondeur: communément elle coule en partie au-dehors, & elle s'infiltre en partie au-dedans de la Terre.

Celle qui coule ſur la ſurface de la Terre, y produit rapidement & paſſagérement des alluvions, des torrens. Celle qui s'infiltre dans les entrailles de la Terre, y emplit en mille & mille endroits, de *grandes Cavités*, d'où elle s'échappe ſucceſſivement avec économie, par des ouvertures plus ou moins grandes.

De grands Réſervoirs & de grands Canaux d'écoulement, donnent naiſſances aux Sources plus copieuſes & plus abondantes. Les petites Sources ont pour origine, ou de petits Baſſins, ou de petits Canaux communicans avec de grands baſſins.

III°. L'Eau des pluies & des neiges, comme nous le démontrerons bientôt, eſt beaucoup plus que ſuffiſante pour entretenir perſévéremment toutes les Rivieres du monde, dans l'état où nous les voyons.

Il eſt donc abſurde d'imaginer d'autres cauſes fabuleuſes ou chimériques, pour expliquer l'origine des différentes Sources qui les forment.

IV°. Pour bien enviſager ce Syſtême de l'Evaporation, il faut faire attention à ce que nous apprennent de concert l'Hiſtoire naturelle & la Géographie : ſavoir, que les grands Fleuves prennent leur origine dans les Contrées les plus élevées des Continens : que leur volume d'eau, eſt preſque toujours fort peu conſidérable dans leur Source primordiale : qu'ils vont ſe décharger dans la Mer, enrichis des eaux de toutes les vaſtes Contrées qu'ils parcourent.

Dans les *Climats plus chauds*, où la Neige eſt inconnue, la Pluie qui tombe ſur une contrée, s'infiltre en grande partie dans la Terre : où des lits de terre graſſe, forment comme un maſtic propre à l'empêcher de pénétrer trop avant. Cette Eau, ſelon les Loix de l'Hydroſtatique, s'écoulant lentement à travers les ſables, les pierres poreuſes, les terres argilleuſes, paſſe ſucceſſivement des Contrées les plus élevées, dans les Contrées les plus baſſes.

Par exemple, abſtraction faite des Montagnes, ſuppoſons que la Franche-Comté ſoit par-tout plus élevée que la Breſſe ; la Breſſe, que le Lyonnois ; le Lyonnois, que le Dauphiné ; le Dauphiné, que la Provence. En s'infiltrant ſimplement dans les terres, la Pluie qui tombe ſur ces Contrées, ira former des Sources & des Rivieres toujours croiſſantes, de Franche-Comté en Breſſe, en Dauphiné, en Provence.

Dans les *Pays plus froids*, hériſſés communément de Montagnes plus ou moins élevées, la Neige qui y ſubſiſte une grande partie de l'année, & en certains endroits pendant toute l'année, ſe fond dans les grandes chaleurs ; & diſtribue aux Contrées inférieures une grande quantité d'eau, dans la ſaiſon

où l'Evaporation plus abondante deſſeche trop promptement la ſurface de la Terre. (498).

V°. Dans les Contrées montueuſes, ſe trouvent de *grands Baſſins*, les uns dans l'intérieur, les autres ſur la ſurface de la Terre. Là s'amaſſent les eaux des pluies & les neiges; d'où elles coulent peu à peu, par mille & mille Canaux ſouterreins, dans les Lieux inférieurs; où elles forment ſur la ſurface terreſtre, des Sources permanantes, les unes plus & les autres moins abondantes. (675).

PROPOSITION.

671. *Toutes les Sources du monde, douces ou ſalées, ont uniquement pour origine, l'eau des Pluies & des Neiges.*

DÉMONSTRATION. La ſimple expoſition de cette *Vérité phyſique*, ſuffit pour en établir la certitude, pour en faire ſentir l'évidence.

Il eſt clair que les Fontaines, les Rivieres, les Fleuves, toutes les Sources qui ont un écoulement, doivent leur origine à la *Cauſe phyſique & ſenſible*, dont l'expérience nous montre & nous conſtate l'influence; à la *Cauſe conſtante & permanante*, d'où réſulte viſiblement leur augmentation ou leur diminution; à la *Cauſe ſimple & féconde*, qui ſeule rend raiſon d'une maniere pleinement ſatisfaiſante, de tous les phénomenes que nous préſentent l'exiſtence & la permanance des différentes Sources, des différentes Rivieres, qui coulent de toutes parts, ſur la ſurface de notre Globe.

Or, telle eſt évidemment l'*eau des Pluies & des Neiges*: comme nous venons de l'expliquer; & comme nous le ferons encore mieux voir & ſentir, en réfutant avec triomphe, & les vaines Difficultés que l'on oppoſe, & les futiles Chimeres que l'on ſubſtitue à cette Vérité phyſique.

OBJECTIONS A RÉFUTER.

672. OBJECTION I. A qui perſuadera-t-on que la *petite quantité de Pluie* qui tombe chaque année ſur la Terre, ſuffiſe pour fournir l'immenſe quantité d'eau, que tous les Fleuves du monde, portent chaque jour dans le ſein des Mers ?

RÉPONSE. On perſuadera ce *Fait certain*, à quiconque eſt capable de ſaiſir une démonſtration ſolide, fondée & ſur l'expérience la plus ſenſible & ſur le calcul le plus ſimple.

I°. Il eſt démontré *par l'Expérience*, qu'il tombe en France, année commune, une quantité de pluie, égale à une couche d'environ vingt pouces de hauteur : ce que l'on connoît facilement, en recevant dans des baſſins convenables, l'eau de pluie, à meſure qu'elle tombe ; & en tenant un regiſtre exact, toutes les fois qu'il pleut, de la quantité d'eau, qu'a donné la pluie qui vient de finir.

Suppoſons, pour mettre les choſes au plus bas, qu'au lieu d'une couche de vingt pouces de hauteur, il n'en tombe en France, dans une année, qu'une couche de douze pouces de hauteur.

II°. Il eſt démontré *par le Calcul*, qu'une couche de Pluie, de douze pouces de hauteur, ſur toute la France, eſt plus que ſuffiſante pour fournir à *tous les Fleuves de France*, la quantité d'eau dont ils vont chaque jour faire hommage à la Mer.

Prenons pour exemple général, la Seine ; & comparons la *quantité de Pluie* qu'elle ramaſſe dans ſon cours, depuis ſes différentes ſources juſqu'à Paris, avec la *quantité d'Eau* qui s'écoule chaque année ſous le Pont Royal à Paris.

On ſait d'abord, d'après la ſimple inſpection d'une Carte géographique, que la Seine arrive à Paris, enrichie de toutes les eaux de pluie qui tombent

ſur une ſurface d'environ ſoixante lieues de longueur ſur cinquante de largeur: ce qui donne une ſurface de trois mille lieues quarrées.

En ne ſuppoſant la Lieue, en nombres ronds, que de 2200 toiſes de longueur: la *Lieue quarrée* contiendra 4,840,000 toiſes quarrées. La *Toiſe quarrée*, contenant 36 pieds quarrés: 4,840,000 toiſes quarrées donneront 174,240,000 pieds quarrés de ſurface pour une ſeule Lieue quarrée.

Une Lieue quarrée contenant 174,240,000 pieds quarrés de ſurface: 3000 lieues quarrées donneront 522,720,000,000 *Pieds quarrés* de ſurface; qui auront chacun un pied cube d'eau par an, à fournir à l'écoulement de la Seine ſous le Pont Royal.

Il reſte maintenant à examiner *quelle quantité d'eau*, s'écoule chaque année ſous le Pont Royal; & c'eſt auſſi ce qui a été obſervé avec le plus grand ſoin, par quelques-uns de Meſſieurs de l'Académie des ſciences. En obſervant la Seine dans une hauteur moyenne, M. Mariotte a trouvé qu'il paſſoit ſous le Pont Royal, environ 200,000 *Pieds cubes d'eau*, par Minute: ce qui donne 12,000,000 pieds cubes par heure; 188,000,000 pieds cubes par jour; 105,120,000,000 *Pieds cubes* par an.

D'où il réſulte que la ſomme d'eau de pluie, en n'en ſuppoſant que douze pouces par an, eſt au moins quatre fois plus grande que la ſomme d'eau qui coule à Paris dans la Seine; & qu'en généraliſant cette Obſervation, on trouvera que les Pluies ſou niſſent aux Rivieres, une quantité d'eau ſurabondante à leur écoulement.

Il eſt clair que l'on ne peut avoir aucune raiſon de ſuſpecter l'exactitude de l'*Obſervation faite ſous le Pont Royal*. Un Académicien éclairé, qui fait ſes obſervations devant des Perſonnages éclairés comme lui, ſur des objets bien ſenſibles, ne peut tomber que dans

le petites erreurs ſans conſéquence. Mais pour lever tout ſcrupule en ce genre ; ſuppoſons que l'on ait diminué conſidérablement, dans cette Obſervation, le volume d'eau qui coule dans la Seine : ſuppoſons, ſi on le veut, que l'on ſe ſoit trompé de moitié en diminution ! La *quantité d'Eau* que donnent les Pluies, excedera encore de moitié, celle qui coule dans la Seine.

672. IIe. REMARQUE. On peut appliquer la même Spéculation & le même Calcul, à tel autre Fleuve quelconque que l'on voudra choiſir, & dont on aura une aſſez exacte connoiſſance ; au Pô, par exemple, que l'on connoît aſſez bien, d'après la deſcription très-détaillée & très-exacte, qu'en donne le ſavant Riccioli, dans ſa Géographie réformée.

Ie. Suivant Riccioli, le Pô recueille dans ſon ſein, les eaux qui arroſent une étendue de Pays, de 380 Milles de longueur, ſur environ 120 Milles de largeur. Il s'agit ici de *Milles d'Italie*, qui ſont chacun de 5000 pieds de France : ce qui fait une ſurface de 1,140,000,000,000 pieds quarrés.

Sa largeur moyenne eſt de mille pieds ; & ſa profondeur de dix pieds. Il parcourt quatre Milles d'Italie, en une heure ; & il fournit à la Mer, 12,000,000 pieds cubes d'eau, par heure ; 2,880,000,000 pieds cubes, par jour ; 1,051,200,000,000 pieds cubes par an.

IIe. Selon les calculs de Meſſieurs Briſſon & de Buffon : le Pô ou l'Eridan, enrichi des différentes Rivieres qu'il reçoit dans ſon ſein, porte à la Mer, les eaux de pluie, qui tombent ſur une ſurface d'environ *quarante-cinq Milles quarrés* ; & il ne donne à la Mer, qu'un Mille cubique d'eau, en vingt-ſix jours : ce qui fait environ *quatorze Milles cubiques d'eau*, par an. Le Mille cubique renferme 125,000,000,000 pieds cubiques.

On trouvera aiſément par le calcul, que les Pluies ordinaires ſont beaucoup plus que ſuffiſantes, pour fournir à ce Fleuve, l'énorme volume d'eau, qu'il décharge ſans ceſſe dans la Mer.

Car, le Volume d'eau qu'il porte à la Mer, n'eſt au plus que de 1,750,000,000,000 pieds cubes par an.

Et, en ne ſuppoſant que vingt pouces de pluie en Italie, où il en tombe environ quarante pouces, année commune : le volume d'eau que fourniſſent les pluies à la ſurface dont ce Fleuve recueille les eaux, ſurface d'environ 1,140,000,000,000 pieds quarrés, ſera à-peu-près de 2,000,000,000,000 *Pieds cubes* par an.

673. OBJECTION II. En évitant un abyme, on ſe précipite ici dans un autre. Le Syſtême que nous admettons, ſembloit d'abord pécher par défaut ; & maintenant il peche évidemment par excès. Car, que deviendra la *quantité ſurabondante d'Eau de pluie* : ſi les Rivieres en emportent à peine le quart, en mettant les choſes au plus bas ? L'embarras ſera bien plus grand, ſi on s'en tient ſimplement & ſans rabais à l'Expérience : qui apprend, qu'année commune, on a environ 20 pouces de pluie en France ; environ 40 en Italie & en Allemagne ; environ 60 ſous la Zone torride.

RÉPONSE. Le nouvel abyme eſt tout auſſi imaginaire que le premier. Le vice par défaut, a diſparu : le *vice par excès*, va diſparoître auſſi facilement. La quantité ſurabondante d'eau de pluie, que les Rivieres n'emportent point, a une deſtination digne de la ſageſſe de l'Auteur de la Nature : lequel, embraſſant tout d'un coup-d'œil infini, a pourvu à tout ſans excès & ſans défaut.

1°. De cette ſurabondance d'eau de pluie, une grande partie eſt employée à la Nutrition des Animaux & des Végétaux ; qui par leur tranſpiration en exha-

lent dans l'air une quantité inconcevable; quelques-uns, pluſieurs fois leur poids en un ſeul jour : une partie plus ou moins grande encore va former vraiſemblablement des Rivieres ſouterreines, qui vont ſe décharger ſous terre dans le ſein des Mers : la partie la plus conſidérable, s'éleve en vapeurs & en nuages; pour retomber en pluie, ſur les Contrés terreſtres, pluſieurs fois pendant l'année.

II°. Dans les Contrées où tombe une plus grande quantité de pluie, comme en Italie, en Allemagne, ſous la Zone torride: il y a ou des Rivieres plus multipliées & plus abondantes; ou une évaporation plus copieuſe & plus prompte. Souvent ces deux Cauſes concourent à la fois, pour décharger ces Contrées de l'immenſe quantité d'eau, que leur fourniſſent l'abondance & la fréquence des pluies : comme nous venons de voir que le Pô donne à la Mer, proportionnellement plus d'eau que la Seine.

674. OBJECTION III. Eſt-il vraiſemblable que les *Vapeurs inſenſibles* qui s'élevent du ſein des mers, des lacs, des rivieres, des parties humides du Globe terreſtre, puiſſent donner toute l'immenſe quantité d'eau, que les Fleuves vont porter chaque jour au ſein des Mers ? L'Hypotheſe que nous adoptons, & qui ſuppoſe cette *immenſe Evaporation*, ne ſeroit-elle point fabuleuſe & ruineuſe par cet endroit ?

RÉPONSE. Ce n'eſt point ſans doute à quelque Art magique, que nous devons les pluies qui tombent du ſein de l'Atmoſphere. Il eſt donc évident que l'eau qui en deſcend en pluie, y étoit montée en vapeur. Appliquons encore & l'Expérience & le Calcul, à l'Objection préſente.

I°. Si dans un beau jour d'été, quand le vent ſouffle & que la chaleur ſe fait vivement ſentir, on expoſe un *Baſſin plein d'eau*, à l'Air & au Soleil : dans vingt-

quatre heures, la ſurface de l'eau s'abaiſſe d'environ un pouce : une couche d'eau d'un pouce d'épaiſſeur, s'en va en vapeurs.

Dans un tems très-froid, l'Evaporation eſt beaucoup moindre : la ſurface de l'eau contenue dans le même Baſſin, s'abaiſſe à peine d'une ligne & demie.

En prenant une eſpece de milieu, ou de *Quantité moyenne*, dans le plus & dans le moins d'évaporation que ſouffriroit journellement ce Baſſin, dans le courant d'une année entiere : on peut évaluer à-peu-près l'*Evaporation journaliere*, à un quart de pouce par jour : ce qui donneroit par an, dans ce Baſſin, 91 pouces d'évaporation.

L'Evaporation que ſoufre l'eau, dans l'Expérience dont nous parlons, a lieu à peu près de même, dans la Mer, dans les Lacs, dans les Rivieres. L'Evaporation eſt plus grande dans l'immenſe étendue de la Zone torride, que dans les zones tempérées ; dans les zones tempérées, que dans les zones glaciales. Compenſation faite du plus & du moins d'évaporation dans les différentes contrées, on peut ſuppoſer, ſans crainte d'aucune erreur bien conſidérable, une Evaporation d'environ quatre-vingt-dix pouces par an, dans toute la ſurface des eaux qui couvrent le Globe terreſtre.

Voilà donc une *Couche d'eau*, d'environ quatre-vingt-dix pouces de profondeur; qui paſſe chaque année, du ſein de toutes les Mers, dans l'Atmoſphere, pour s'y convertir en pluie.

II°. Suppoſons que la ſurface de la Mer, qui eſt beaucoup plus grande que la ſurface des Continens, ſoit ſimplement égale à cette ſurface des Continens : dans leſquels nous ne compterons pour rien les Lacs & les Rivieres.

Voilà une Couche d'eau de quatre-vingt-dix pouces de profondeur, & égale en ſurface à la ſurface de

la moitié du Globe terreſtre ; qui, s'élevant chaque année dans l'Atmoſphere, y forme *les Pluies :* leſquelles tombant en partie ſur la Mer & partie ſur la Terre, donneront à toute la ſurface du Globe, une *Couche d'eau de pluie*, égale à environ quarante-cinq pouces de hauteur. Telle eſt à peu près la quantité de pluie, que la Terre enviſagée dans ſa généralité, reçoit chaque année, de l'Atmoſphere.

Il conſte donc encore, & par l'Expérience la plus ſenſible & par le Calcul le plus ſimple, que l'Evaporation eſt plus que ſuffiſante pour fournir à l'Atmoſphere, l'immenſe quantité d'eau qui en tombe en pluie. La *quantité d'Evaporation*, eſt même de beaucoup plus grande que la quantité de Pluie qui en réſulte. Mais la Roſée & le Serein rendent à la Terre & à la Mer, preſque chaque jour, une partie conſidérable de l'eau qui s'éleve en vapeurs ; & rétabliſſent l'égalité, entre la quantité d'eau qui s'éleve dans l'Atmoſphere, & la quantité d'eau qui en deſcend.

674. II°. REMARQUE. Il n'eſt pas poſſible de donner une évaluation fixe & préciſe de la *quantité d'Evaporation* que ſubit l'Elément aqueux dans la généralité de notre Globe, pendant le courant d'une année entiere : par la raiſon que l'Evaporation varie aſſez notablement en plus ou en moins, d'un jour à un autre jour, d'un lieu à un autre lieu, ſelon que l'Eau à évaporer, eſt plus ou moins pure ; ſelon que l'Air qui concourt à l'évaporation, eſt plus ou moins ſec, plus ou moins agité ; ſelon que le tems & le climat où ſe fait l'évaporation, eſt plus ou moins chaud, plus ou moins froid.

De-là, des différences aſſez conſidérables dans les Réſultats des diverſes obſervations qui ont été faites ſur cet objet, dans les quatre Parties du Monde, par les plus habiles Phyſiciens : réſultats qui, malgré leurs

différences plus ou moins notables, s'accordent toujours & par-tout à établir & à démontrer un même Fait fondamental, une *même Vérité phyſique;* ſavoir, que l'Evaporation, malgré ſes variations en plus & en moins, donne très-certainement à l'Atmoſphere terreſtre, dans le courant d'une année, un *Volume d'eau de beaucoup plus grand,* que celui que portent à la Mer dans le même tems, tous les Fleuves du Monde.

I°. Selon nos obſervations particulieres, telles que nous venons de les préſenter dans la Réponſe à la précédente Objection: la *quantité moyenne d'Evaporation*, dans le courant d'une année, eſt d'environ trois lignes par jour, qui feroient à peu près quatre-vingt-dix pouces par an.

II°. Selon les obſervations de Meſſieurs Muſchembroëk & Sedillau, faites les unes en Hollande & les autres en France, pendant pluſieurs années conſécutives: dans un aſſez grand Baquet, empli d'eau, & toujours expoſé au nord & à l'ombre; l'évaporation n'a été que de vingt-huit ou trente pouces par année. Ce Réſultat eſt bien différent du précédent: mais une eau expoſée aux Vents & aux Rayons du Soleil, doit ſouffrir une bien plus grande évaporation, qu'une eau immobilement renfermée dans un Baquet à l'ombre: comme le remarque expreſſément Muſchembroëk.

III°. Selon les obſervations & les calculs du célebre Halley, qui a enviſagé en grand & dans toute ſa généralité, avec toute la ſagacité du génie, le grand phénomene de l'Evaporation: l'*eau de la Mer*, expoſée à un degré de chaleur, égal à celui qui ſe fait ſentir ſur les côtes de France & d'Angleterre, dans nos beaux jours d'été, eſſuie une Evaporation qui la diminue d'*un dixieme de Pouce*, dans ſa hauteur, en douze heures de tems: ce qui revient à environ deux lignes de diminution par jour, qui feroient à peu près ſoixante pouces par an.

De

De ces obſervations & de ces calculs de Halley, il réſulte qu'une *ſurface de dix Pouces quarrés*, dans la Méditerranée, par exemple, perd un *Pied cube d'eau*, en douze heures de tems.

La Méditerranée a environ quarante degrés de longueur ſur quatre de largeur : ce qui fait une étendue ſuperficielle de cent ſoixante Degrés quarrés ; qui font environ 80,000 lieues quarrées ; qui font environ 139,392,000,000,000 pieds quarrés.

En diviſant par dix, ce dernier nombre ; ou en y retranchant le dernier chiffre : on aura le nombre de *Pieds cubes d'eau*, que la Méditerranée répand dans l'Atmoſphere, en douze heures de tems ; & ce nombre ſera 13,939,200,000,000 Pieds cubes ; qui font près d'une lieue cubique. (672).

En ayant des Cartes géographiques ſuffiſamment exactes : on pourra aiſément appliquer les mêmes calculs, ſi l'on veut, à la Mer Caſpienne, à la Mer Baltique, à toutes les Mers quelconques qui environnent les Iſles & les Continens ; & de ces calculs il réſultera toujours viſiblement que l'Evaporation, ſoit que l'on adopte notre évaluation, ſoit que l'on adopte celle de Halley, eſt toujours plus que ſuffiſante pour former toutes les Sources & tous les Fleuves de notre Globe.

675. OBJECTION IV. L'Hypotheſe & le Syſtême que nous adoptons ſur l'origine des Fontaines & des Rivieres, ſuppoſe comme certain un Fait très-douteux : ſavoir, qu'il y a des *Cavernes ſouterreines* où l'eau des pluies & des neiges s'amaſſe en grande quantité ; pour en couler enſuite ſucceſſivement par des Canaux ſouterreins, leſquels s'épanouiſſant en Sources plus ou moins abondantes, donnent naiſſance aux Rivieres & aux Fleuves. Car, quelle preuve bien ſolide & bien certaine conſtate l'exiſtence de ces grands Amas d'eau ſouterreine ?

RÉPONSE. L'Hypotheſe & le Syſtême que nous adoptons ſur l'origine des Fontaines & des Rivieres, n'ont beſoin d'aucune Suppoſition incertaine pour ſe ſoutenir. L'exiſtence des *grands Réſervoirs extérieurs & intérieurs*, que nous ſuppoſons formés & ménagés par la Nature, pour diſtribuer les eaux ſur la ſurface de la Terre, ne peut aucunement être douteuſe pour un Naturaliſte inſtruit & éclairé.

I°. On connoît en mille & mille endroits ſur la ſurface de la Terre, des Chaînes de montagnes, qui forment entre elles, des concavités, des enfoncemens, des eſpeces de baſſins & de réſervoirs extérieurs, capables de contenir une immenſe quantité d'eau de pluie & de neige. Cette eau s'en échappe peu à peu, en s'infiltrant à travers les ſubſtances argilleuſes & pierreuſes; & coule dans les plages plus baſſes, en vertu de ſa gravitation.

Voilà donc déjà une eſpece très-fréquente & très-multipliée de *Réſervoirs extérieurs*, propres à ménager l'eau des pluies & des neiges, pour les tems de ſéchereſſe.

II°. Tout le monde ſait qu'il exiſte, non loin de la ſurface de la Terre, une foule de Grottes ſouterreines, de différente grandeur. En viſitant ces Grottes, en combien d'endroits ne trouve-t-on pas des baſſins emplis d'eau? Pourquoi ne ſeroit-on pas fondé à ſuppoſer de ſemblables *Réſervoirs ſouterreins*, en mille & mille endroits, dans les entrailles de la Terre, qu'il n'eſt pas poſſible d'aller viſiter.

Il y a environ trente-cinq ans, qu'auprès d'Embrun, en Dauphiné, dans un beau jour d'été, où il n'y avoit pas un nuage dans tout le Ciel, un Torrent nommé *Bramaſam*, qui étoit preſqu'à ſec, s'enfla ſi fort tout à coup, qu'il ſuſpendit le cours de la Durance; enterra totalement une Pinée d'un demi-quart de lieue de longueur; voitura des rochers que

vingt paires de bœufs n'auroient pu mouvoir.

A quelle Cauſe phyſique attribuer ce phénomene : ſi ce neſt à l'affaiſſement de quelqu'énorme maſſe de terre & de roc ſur quelque Lac ſouterrein ; ou à une grande & ſubite crevaſſe faite à quelqu'immenſe Caverne pleine d'eau dans la Montagne de Chateauroux, où ce torrent prend naiſſance ; & ſur laquelle il n'y avoit ce jour là, ni neige, ni nuée, ni trombe, ni rien de ſemblable, qui pût occaſionner un tel événement ?

Nous avions vu & parcouru aſſez fréquemment cette Pinée : quelques années avant qu'elle eût été enterrée dans les ſables & dans les pierres. Nous avons revu enſuite, avec étonnement le Local où elle exiſtoit : en nous promenant ſur les têtes les plus élevées des Pins enterrés, avec les Perſonnes mêmes qui avoient été ſpectatrices de l'événement déſaſtreux par lequel la Pinée fut, en peu d'heures ou de momens, détruite & engloutie.

Un tel effet, un tel phénomene, ne démontre-t-il pas viſiblement l'exiſtence de différentes Cavernes cachées dans le ſein des montagnes, & deſtinées à ſervir de réſervoirs aux eaux des pluies & des neiges ?

On trouve chez les Naturaliſtes, une foule de Phénomenes, produits par une *Cauſe aſſez ſemblable* à celle d'où nous faiſons réſulter l'Inondation inſolite qui détruiſit & engloutit la Pinée dont nous venons de parler. « En 1768, dit M. de Buffon dans le ſecond » volume de ſon Hiſtoire naturelle, il y eut une *grande* » *Inondation* en Gaſcogne, cauſée par l'affaiſſement » de quelques morceaux de Montagnes dans les Py- » rénées ; qui firent ſortir les eaux qui étoient con- » nues dans les Cavernes de ces Montagnes. En 1680, » il en arriva encore une plus grande en Irlande ; qui » avoit auſſi pour cauſe l'affaiſſement d'une Monta- » gne dans des Cavernes remplies d'eau ».

III°. Quand même ces *Réſervoirs ſouterrains* ſeroient auſſi rares que l'on peut le ſuppoſer ; la ſeule infiltration des eaux de pluie & de neige, à travers l'étendue qui ſépare les contrées plus élevées des contrées plus baſſes, ſuffiroit pour entretenir pendant un très-long tems, les différentes Sources, qui arroſent & qui fertiliſent le Globe terreſtre : parce que l'eau, en s'infiltrant à travers mille obſtacles, ne peut avoir qu'un mouvement très-lent. Il faut donc un tems conſidérable à l'eau des pluies & des neiges, pour paſſer du haut d'une Montagne, en s'infiltrant à travers les différentes ſubſtances argilleuſes & pierreuſes, juſqu'au fond des Vallées voiſines, où elle va jaillir ou couler en fontaines. Il lui faudra un tems bien plus long, pour paſſer de la même maniere, d'une contrée plus élevée à une contrée plus baſſe, dans une étendue de dix, de vingt, de trente lieues.

IV°. Dans les grandes & longues ſéchereſſes, on voit un grand nombre de Sources, diminuer ou tarir.

Elles *diminuent* : parce que les Réſervoirs nourriciers, intérieurs ou extérieurs, dont les pertes ne ſont point réparées, ceſſant d'être pleins, répandent par leurs ouvertures, un volume d'eau d'autant moindre, qu'ils ont moins de hauteur. (634).

Elles *tariſſent* : ſoit parce que les Réſervoirs nourriciers s'épuiſent ; ſoit parce que les eaux amaſſées ſur les Contrées plus élevées, ont eu le tems de parcourir, en s'infiltrant dans les terres, tout l'eſpace qui les ſéparoit des Sources éloignées qu'elles alloient former dans des contrées plus baſſes.

676. OBJECTION V. Dans des tems de ſéchereſſe, on trouve ſur le ſommet des hautes Montagnes, des Sources jailliſſantes ou coulantes. Dira-t on que ces Sources doivent leur écoulement à des Réſervoirs ſupérieurs ou plus élevés ; qui, par des canaux de

communication, portent leurs eaux juſqu'à cette hauteur ? Mais où placer des Réſervoirs ſupérieurs au ſommet de ces hautes Montagnes ?

RÉPONSE. I°. Les Rivieres & les Fleuves ont toujours ou preſque toujours leurs ſources, non au ſommet, mais vers le milieu ou vers le pied des Montagnes, dans les Contrées les plus élevées des Continens. On peut obſerver ſur la ſurface de la Terre, certaines Contrées plus élevées, qui ſemblent être des *Points de partage*, marqués par la Nature pour la diſtribution des eaux.

Les environs du Mont Saint-Gothard en Suiſſe, ſont un de ces Points de partage en Europe. De-là coulent le Rhône au ſud-oueſt, le Rhin au nord-oueſt, le Danube à l'orient.

Un autre Point de partage en Aſie, eſt la Tartarie indépendante, au Nord de l'Inde & du Mogol. Là naiſſent l'Indus, le Gange, le grand Fleuve de Siam, qui coulent du nord au midi dans l'Océan Indien ; le Hoang ou le Fleuve jaune, le Kiang ou le Fleuve bleu, qui coulent du couchant au levant dans l'Océan oriental ; & un grand nombre d'autres Fleuves, qui vont ſe rendre dans les Mers du Nord.

La Province de Quito, dans l'Amérique méridionale, eſt encore un Point de partage, deſtiné à fournir des eaux à la Mer du Sud, à la Mer du Nord, au Golfe du Mexique.

II°. On trouve aſſez ſouvent au ſommet des hautes Montagnes, des *Eaux ſtagnantes*, ou des Lacs de différente grandeur, qui ont été emplis par les pluies ou par les neiges ; & qui ſont deſtinés à produire des Sources vers le milieu ou vers le pied de la Montagne qu'ils occupent.

Mais on n'y voit jamais des Sources jailliſſantes ou coulantes ; à moins que ces Montagnes ne ſoient do-

minées par d'autres Montagnes avec leſquelles elles aient quelque communication par des Canaux ſouterreins

III°. Si par haſard on trouve jamais une *Source jaillissante ou coulante ſur le Sommet même d'une Montagne*, que l'on obſerve exactement les Contrées voiſines! On y verra infailliblement quelque Montagne conſidérablement plus élevée, d'où cette Source tire ſon origine. Par exemple, (*Fig.* 69):

Suppoſons que R & A ſoient deux Montagnes fort élévées, & dont les Sommets ſoient éloignés de huit ou dix lieues. On ne trouvera point de Source coulante ou jailliſſante en R: ſi la Montagne R eſt auſſi élevée ou plus élevée que toutes les Montagnes voiſines.

Mais on pourra trouver une Eau coulante ou jailliſſante en R, par le moyen d'un Lac ou d'un Réſervoir A C D T; dont un Canal intérieur & ſouterrein T S R portera & élévera les eaux en R, où elles pourront avoir un libre écoulement: ſe trouvant en R, au-deſſous du niveau C D du Lac ou du Réſervoir A C D T.

677. OBJECTION IV. On trouve des Sources d'eau douce, dans de fort petites Iſles: ces ſources viendront-elles auſſi des Continens, par des tuyaux de communication ſous la Mer? On trouve dans les Continens, des Sources ſalées: ne viendroient-elles pas immédiatement de la Mer?

RÉPONSE. I°. Les *Sources d'eau douce*, dans les petites Iſles, comme dans les grands Continens, doivent leur origine aux eaux de pluie ou de neige. Il eſt donc aſſez inutile de leur chercher une origine étrangere: puiſqu'il pleut dans ces Iſles, comme dans les Continens. (*Fig.* 69).

Si par haſard il ſe trouve quelque petite Iſle ou quelque grand Rocher ſaillant au ſein de la Mer & au

voiſinage des Continens, où la quantité d'eau douce, excede la quantité de pluie que cette Iſle ou ce Rocher peut recevoir : quelle impoſſibilité y auroit-il que cette quantité d'eau douce, dût en partie ſon origine aux Réſervoirs A C D T du Continent voiſin ?

Les chaînes de Montagnes, ne peuvent-elles pas communiquer entre elles ſous la Mer, comme ſous la ſurface des Continens ?

Ainſi, M N étant la ſurface de la Mer : l'eau du Continent A C D T, peut aller jaillir en R, par un Canal de communication C D T S R.

II°. Les *Sources ſalées*, qui coulent dans les Continens plus élevés que la ſurface de la Mer, ne peuvent point venir de la Mer : parce qu'il eſt démontré que l'eau de la Mer, ainſi que l'eau des Lacs & des Rivieres, ne peut avoir aucun écoulement au-deſſus de ſa ſurface. (669).

Ces Sources ſalées doivent inconteſtablement leur origine & aux eaux de pluie, qui les forment ; & aux Mines de Sel, à travers leſquelles elles coulent (585).

678. OBJECTION VII. Quelques Phyſiciens, pour concilier tous les ſyſtêmes ſur l'origine des Fontaines & des Rivieres, les font venir en partie des Pluies & en partie de la Mer. Pourquoi ne pas ſuivre leur exemple, qui préſente un ſi beau modele d'eſprit de conciliation ?

RÉPONSE. Il n'eſt pas rare de trouver de ces hommes équivoques ; qui, faute de génie, oſent ſe porter pour conciliateurs entre les hommes de génie. On en a vu qui ont voulu concilier Déſcartes & Newton, le Vide & le Plein.

Ennuyé de voir rouler aiſément un Charriot ſur quatre Roues paralleles, un grand Mécanicien, pour faire ſes preuves de génie, imagina d'ajouter au charriot, une *cinquieme Roue tranſverſale*.

C'eſt à peu près ce que font ceux qui appellent la Mer au ſecours des Pluies, pour donner naiſſance aux Fontaines & aux Rivieres. A l'influence d'une Cauſe certaine & ſuffiſante, ils aſſocient l'influence d'une Cauſe fabuleuſe & chimérique, qui ne ſert à rien, & qui embarraſſe beaucoup.

679. OBJECTION VIII. Il y a des Sources d'eau douce, au voiſinage de la Mer, qui éprouvent, ainſi que la Mer, un flux & reflux périodiques. Il eſt donc évident que ces Sources d'eau douce, tirent immédiatement leur origine de la Mer; puiſqu'elles participent régulierement à ſes variations journalieres.

RÉPONSE. I°. Le Fait que l'on avance dans cette derniere Objection, a beſoin d'être mieux examiné & mieux conſtaté, pour être érigé en *Fait certain :* parce qu'il peut ſe faire aiſément que ce très-petit nombre de Sources ſingulieres d'eau douce, dans leſquelles on prétend avoir obſervé, au voiſinage de la Mer, des accroiſſemens périodiques, aſſez ſemblables à ceux du flux & du reflux, ne ſoient réellement que des *Fontaines intermittentes*, du genre de celles dont nous parlerons bientôt.

II°. En ſuppoſant que quelques Sources d'eau douce, ſur les bords de la Mer, participent réellement & conſtamment au Phénomene périodique du flux & du reflux : il ne s'enſuit point delà, qu'elles tirent leur origine immédiate de la Mer. Par exemple, (*Fig.* 47):

Soit un *Courant ſouterrein AB*, qui ait ſa ſource en A; & dont le canal ſoit à peu près parallele & de niveau avec la ſurface de la Mer M.

Quand la ſurface de la Mer, pendant le reflux, s'abaiſſera de huit ou dix pieds en R : l'eau du canal AB, coulera librement dans la Mer M.

Mais quand la ſurface de la Mer, pendant le flux, s'élevera de huit ou dix pieds en F : l'eau du canal

AB, ſera arrêtée; le mettra de niveau avec l'eau de la Mer; s'élevera & s'accumulera en S, à huit ou dix pieds de hauteur de plus que dans le reflux.

Il eſt évident qu'*une telle Source*, quoique formée & entretenue par l'eau des pluies & des neiges, en coulant du ſein des terres dans la mer, eſſuiera tous les phénomenes du flux & du reflux : ſans tirer ſon origine immédiatement de la Mer.

S'il ſe trouve par haſard quelque tuyau ou quelque fente dans la montagne qui renferme le canal, au voiſinage de la Source en S : on aura en S une fontaine intermittente SX, qui ſuivra régulierement le flux & le reflux de la Mer; coulant dans le tems du flux, où les eaux de la Mer s'élevent juſqu'en F; & ceſſant de couler au tems du reflux, où les eaux de la Mer ne s'élevent plus que juſqu'en M ou en R.

Cette Fontaine intermittente & périodique SX, ſera une Source d'eau douce : ſi les eaux de la Mer, pendant le flux, n'ont pas le tems de ſe mêler avec l'eau douce, dans toute l'étendue du Canal ſouterrein BAS : Canal que nous ſuppoſons ici enveloppé d'un roc tranſparent.

PHÉNOMENES DES FONTAINES INTERMITTENTES.

680. OBSERVATION. Il y a dans la Nature, & des Sources conſtantes, & des Sources périodiques.

I°. Les *Sources conſtantes* ſont celles qui coulent toujours à peu près également en toute ſaiſon; & qui ne varient que relativement à la plus ou moins grande abondance d'eau, que leur fourniſſent les pluies & les neiges.

Telles ſont les Sources qui donnent naiſſance aux fleuves, aux rivieres, aux lacs, à la plupart des fontaines.

II°. Les *Sources périodiques* ſont celles qui, dans cer-

tains tems marqués, eſſuient des changemens réguliers dans leur écoulement.

Si leur écoulement ceſſe entierement & reparoît à différentes repriſes en un certain tems : on les nomme *Fontaines intermittentes*.

Si leur écoulement, ſans ceſſer entierement, éprouve des retours d'augmentation & de diminution, qui ſe ſuccedent après un certain tems fixe plus ou moins long : on les nomme *Fontaines intercalaires*.

Si leur écoulement eſt affecté à certaines ſaiſons, comme celles qui commencent à couler au printems & ceſſent de couler en automne, ſelon que la fonte des neiges commence ou finit plus tôt ou plus tard : on les nomme *Fontaines temporaires*. Ce qui concerne cette derniere ſorte de Fontaines, n'a rien de ſingulier ; & n'exige aucune explication particuliere.

III°. Le phénomene des Fontaines intermittentes & intercalaires, a occupé de tout tems, l'attention des Naturaliſtes. Par quel Mécaniſme phyſique arrive-t-il, que *telle Source* coule régulierement avec abondance, pendant un certain nombre d'heures ou de minutes ; & ſuſpend enſuite totalement ſon écoulement pendant un certain autre nombre d'heures ou de minutes, pour reprendre & ſuſpendre de nouveau ſon écoulement toujours fixé à des intervalles réguliers & iſochrones : que *telle autre Source*, en ne ceſſant jamais de couler, donne un grand volume d'eau, pendant un certain nombre d'heures ou de minutes ; & enſuite un volume d'eau conſidérablement moindre, pendant un certain autre nombre d'heures ou de minutes ; pour reprendre perſévéramment la même alternative de grand & de petit écoulement régulier & périodique ?

Parmi les Fontaines intermittentes ou intercalaires, on peut compter la *Source Bullerbon* en Weſtphalie, qui ſourd en bouillonnant avec grand bruit, &

qui eſt à ſec deux fois par jour; la *Source de Colmar* en Provence, dont l'eau coule de la groſſeur du bras, & s'arrête alternativement de ſept minutes en ſept minutes; la *Source de Laywel* près de Torbey en Dévonshire, dont les écoulemens & les repos intercalaires ſe répetent, dit-on, juſqu'à ſeize fois par demi-heure.

On donne à ces deux ſortes de Sources, le nom général de *Fontaines intermittentes*: parce qu'elles ſont également ſujettes à des intermittences d'écoulement, dont la vraie Cauſe phyſique nous paroît avoir pleinement échappé juſqu'à préſent, à tous les anciens & à tous les modernes Phyſiciens.

681. REMARQUE. On s'eſt borné juſqu'à préſent à regarder le *phénomene des Fontaines intermittentes*, comme une ſimple dépendance du Mécaniſme phyſique du Syphon. Mais c'eſt évidemment *quelque choſe de plus*: puiſque le Syphon artificiel n'opere, comme on le ſait très-bien, qu'en vertu du Vide que l'on y produit; & que l'on ne produit point un Vide ſemblable dans les Syphons naturels, que l'on attribue avec raiſon, aux Fontaines intermittentes. (*Fig.* 29).

I°. Si dans un Vaſe plein d'eau, on met un *Syphon SDH*; & que par la longue jambe du Syphon, on pompe l'air en H: l'eau du Vaſe coulera en H, tant que la plus courte jambe D S du ſyphon, atteindra l'eau en S.

Cette expérience eſt certaine & connue de tout le monde: nous en expliquerons ailleurs le Mécaniſme phyſique. (717).

II°. La même choſe arrivera au Syphon ſemblable ABC, ſi on en pompe l'air en C: l'eau coulera à plein canal en C, par la longue jambe BC. (*Fig.* 17).

Si ce Syphon a plus de capacité, que le *Canal nourricier S*: l'eau du Baſſin SBA, coulera en C, juſqu'à

ce qu'elle ſoit épuiſée en A; & alors arrivera en C, une *intermittence d'écoulement :* intermittence qui ne recommencera point dans le Syphon artificiel ABC, à moins que l'on n'y pompe de nouveau en C, l'air renfermé en CB dans ce Syphon.

Car, la capacité du Canal nourricier S, étant ſuppoſée de moitié plus petite, par exemple, que celle du Syphon ABC : lorſque l'eau s'élevera juſqu'en B, elle coulera perſévéramment *à demi plein canal*, par la longue jambe BC du Syphon, en y laiſſant toujours ſubſiſter une plus ou moins grande colonne d'air; & elle formera en C, une Fontaine conſtante, & non une Fontaine intermittente.

Et c'eſt en quoi conſiſte le *Vice* de toutes les explications qui ont été données juſqu'à préſent, du grand phénomene des Fontaines intermittentes. On a toujours ſuppoſé qu'en s'élevant au-deſſus du Point B, l'Eau expulſoit la *Colonne d'air B C;* & l'expérience démontre préciſément le contraire, du moins dans les Tubes d'une capacité conſidérable, tels que doivent néceſſairement être ceux de la plupart des Fontaines intermittentes naturelles dont il eſt ici queſtion.

Les *Fontaines intermittentes artificielles*, telles qu'on les trouve dans les Wolf, dans les Nollet, dans les divers Ouvrages de Phyſique qui nous ſont connus, n'ont rien de commun dans leurs petits phénomenes, avec les Fontaines intermittentes naturelles.

PROPOSITION.

682. *Le phénomene des Fontaines intermittentes & intercalaires, s'explique d'une maniere ſatisfaiſante, par le moyen de certains Syphons naturels & ſouterreins : en ſuppoſant que ces Syphons puiſſent perdre alternativement le Fluide aérien ou aériforme qui les emplit.* (Fig. 65).

EXPLICATION. Pour rendre raiſon du phénomene des Fontaines intermittentes; nous ferons d'abord

ibſtraction de l'obſtacle que peut oppoſer à leur écoulement, le Fluide aérien ou aériforme qui emplit le Syphon RDS, dont il va être queſtion.

I°. Soit au ſein d'une grande ou petite Montagne MHSB, une Source conſtante & uniforme FX, que nous nommerons *la Source nourriciere.*

Que cette Source coule perſévéramment dans un plus ou moins grand Réſervoir ABCDH : de telle ſorte que l'eau puiſſe s'élever juſqu'en H, par où elle aura une libre communication avec l'air extérieur ; & par où elle pourroit couler en dehors ſur la ſurface de la Montagne.

II°. Soit au ſein de ce Réſervoir ſouterrein un *Syphon naturel RDS*, dont la capacité ſoit environ deux fois plus grande que le volume d'eau que donne conſtamment la Source nourriciere.

Tant que le Réſervoir ne ſera point aſſez rempli : l'eau ne coulera point hors de ce réſervoir. Mais quand le Réſervoir ſera plein juſqu'en H : l'Eau preſſée par ſon propre poids, s'écoulera par le Syphon RDS; après qu'elle aura vaincu l'obſtacle que lui oppoſe le Fluide aérien ou aériforme, que renferme ce Syphon. (681).

III°. Suppoſons que la Source nourriciere ait beſoin de douze heures pour remplir le Réſervoir. Le Syphon RDS, dont la capacité eſt deux fois plus grande que celle du Canal nourricier S, videra le Réſervoir dans l'eſpace d'environ douze heures.

Delà réſultera en Z, une *Fontaine intermittente*, qui coulera pendant douze heures ; qui ceſſera de couler pendant douze heures ; & qui au bout de douze heures, commencera à couler ; & ainſi de ſuite.

VUES NEUVES, SUR LES FONTAINES INTERMITTENTES.

683. PROBLEME. *Expliquer comment & pourquoi le Fluide aérien ou aériforme qui emplit le Syphon naturel*

qui ſous la hauteur DH n'a pas aſſez de preſſion & de force, pour débuſquer & expulſer l'Air ſtagnant MVN, parviendroit bientôt, ſous une hauteur toujours croiſſante HG, à acquérir une preſſion & une force propre à vaincre la réſiſtance de cet *Air ſtagnant*; & à reprendre par elle-même ſon écoulement, ſans le ſecours du Robinet ou du Cavalier V.

Tel nous ſuppoſerons être le Syphon RDMVNS d'une Fontaine intermittente. L'Air engorgé & ſtagnant en MNV, en ſuſpendra l'écoulement pendant un tems périodique plus ou moins long, après lequel il ſera tout-à-coup expulſé par la force toujours croiſſante de la Colonne aqueuſe RFG; & alors, comme dans les deux précédentes ſuppoſitions, le Réſervoir FGHK ſeroit vidé en douze heures, par le Syphon RDMVNS; & on auroit en Z, une *Fontaine intermittente*, dont les écoulemens & les intermittences ſeroient d'environ douze heures.

III°. En excluant encore des Fontaines intermittentes, l'intervention des mêmes Gas : il eſt poſſible peut-être que le phénomene des intermittences ait pour cauſe phyſique, un aſſemblage de petits Syphons, tous capillaires, ou qui ne s'éloignent que fort peu de la capacité des Tubes capillaires. Il eſt clair qu'une grande couche de ſable, ou de tuf, ou de pierre ſpongieuſe, peut faire la fonction de ces Syphons RDS, dans la Montagne BFHDZSC. (*Fig.* 18).

Dans ce cas, & en ſuppoſant toujours que la Source nourriciere eſt de moitié plus petite que la capacité des Syphons RDS : l'*Eau du Réſervoir XB*, élevée d'abord en D dans les petits Syphons, eſt arrêtée dans l'intérieur de ces Syphons, par ſon affinité avec les ſubſtances qui les compoſent. Elevée enſuite juſqu'en H, beaucoup au-deſſus de la hauteur des Syphons, l'action de ſa preſſion qui la ſollicite à couler, devient plus grande que l'action de ſon affinité qui l'empêchoit

échoit de couler ; & alors l'écoulement commence par tous les Syphons placés à peu près à égale hauteur, & ne ceſſe que lorſque le Liquide ſe trouve inférieur à l'orifice R de ces Syphons. L'écoulement ceſſera donc, quand le Réſervoir ſouterrein ABCDA ſera vidé : pour recommencer, quand ce même Réſervoir ſera rempli de nouveau.

684. REMARQUE. De quelque maniere que l'on conçoive la cauſe phyſique des Fontaines intermittentes (681 & 683) : il eſt certain que cette cauſe exiſte ; puiſqu'elle annonce & démontre ſon exiſtence, par ſes effets. (*Fig.* 18, 65, 71).

Ces ſortes de Fontaines ſont comme infiniment rares dans la Nature : mais elles préſentent ou elles peuvent préſenter, dans leurs phénomenes, une foule de *Variétés ſingulieres*, dont il eſt à propos de ſe former une idée générale, dans l'une des trois Figures typographyques que nous venons d'indiquer ; & en ſuppoſant aux Syphons naturels, telle forme & telle grandeur quelconque, que peut y annoncer la diverſité des Phénomenes. Par exemple, (*Fig.* 18) :

I°. Si la Source nourriciere F X eſt d'une grandeur conſtante & toujours égale en toute ſaiſon ; la Fontaine intermittente Z ſera périodiquement réguliere, & dans ſon écoulement & dans ſon intermittence : puiſqu'il faudra toujours au Réſervoir ſouterrein ABCD, le même tems pour ſe remplir, & le même tems pour ſe vider.

II°. Si en certaines ſaiſons, la Source nourriciere FX eſt tantôt plus & tantôt moins abondante ; la Fontaine intermittente Z ſouffrira des variations dans la durée de ſes écoulemens & de ſes intermittences : parce qu'il faudra tantôt plus & tantôt moins de tems au Réſervoir ſouterrein, pour ſe remplir & pour ſe vider.

III°. Si au Point C ſe trouve une petite fente ou un petit canal par où l'eau puiſſe couler perſévéramment en Z en très-petite quantité : on aura en Z une *Fontaine intercalaire*, qui coulera conſtamment, mais qui aura des accroiſſemens & des décroiſſemens périodiques ; ſelon que l'eau coulera ou ceſſera de couler par un Syphon ou par pluſieurs Syphons RDS.

IV°. Si au Point V dans le roc, ſe trouve une petite fente ou un petit canal, d'une capacité beaucoup moindre que le volume d'eau que donne la Source nourriciere : on aura en V une autre Fontaine intermittente, qui coulera quand l'eau s'élevera au-deſſus de V ; & qui ceſſera de couler, quand la ſurface de l'eau ſera au-deſſous de V.

V°. Si au Point B ſe trouve auſſi une petite fente ou un petit canal : on aura en B une Fontaine conſtante, qui donnera beaucoup plus d'eau quand le réſervoir ſera plein juſqu'en X ou en H, que lorſqu'il ſera vide juſqu'en T ou juſqu'en R. (634).

On pourra donc avoir en B une Source conſtante dans ſon écoulement, mais variable dans la quantité de ſon écoulement, ſans aucune intermittence : tandis qu'on aura en V & en T, deux Fontaines à intermittences. L'écoulement de l'inférieure V commencera plus tôt & finira plus tard, que celui de la ſupérieure T.

Il eſt clair que, pour que toutes les Sources B, C, T, V, aient lieu à la fois, ſans interrompre la Fontaine intermittente Z : il faut que le volume d'eau qui s'échappera par les fentes ou par le canaux B, C, V, T, ſoit moindre que celui de la Source nourriciere FX.

VI°. Si le Réſervoir ſouterrein eſt fermé de toute part, excepté en H, où ſe trouvera une très-petite fente par où ce réſervoir aura une libre communication avec l'air extérieur : ce Baſſin ou ce Réſervoir ſemblera *inſpirer* & *expirer* l'air.

Pendant que le Baſſin s'emplira, l'air ſortira continuellement en H; & tandis que le Baſſin ſe videra, l'air extérieur ſe précipitera continuellement dans le baſſin, par l'ouverture H.

VII°. On conçoit que la durée des écoulemens & des intermittences, doit dépendre du rapport qui ſe trouve entre la Source nourriciere qui emplit le baſſin, & la capacité du Syphon ou des Syphons qui le vident.

Plus la Source nourriciere eſt petite par rapport à la capacité des Syphons, plus il y a de tems entre l'écoulement qui précede & l'écoulement qui ſuit; & réciproquement, plus la Source nourriciere eſt abondante, la capacité des Syphons reſtant la même, plus eſt court l'eſpace de tems qui ſépare les écoulemens périodiques.

CONCLUSION DE CE TRAITÉ.

La nature du Fluide aqueux, les Loix de l'Hydroſtatique, les phénomenes des Tubes capillaires, l'Origine des Fontaines & des Rivieres, & les merveilleuſes ſingularités des Sources ou des Fontaines intermittentes : tels ſont les divers objets que nous avions à expoſer & à développer dans cette théorie de l'Eau.

Après avoir obſervé philoſophiquement, dans le Globe que nous habitons, la *Terre* & l'*Eau*, qui en ſont les deux Conſtitutifs eſſentiels & fondamentaux : il nous reſte à y obſerver de même, l'*Atmoſphere* qui l'enveloppe de toute part juſqu'à une certaine hauteur, & qui ſemble en être une eſpece de continuation dans la Nature : tel va être l'objet du Traité ſuivant.

THÉORIE
DES ÊTRES SENSIBLES,
OU
COURS COMPLET
DE PHYSIQUE.

CINQUIEME TRAITÉ.

THÉORIE DE L'AIR.

685. OBSERVATION. LE Globe terreſtre eſt enveloppé de toutes parts, d'un *immenſe volume d'Air*, qui s'éleve à une aſſez grande hauteur au-deſſus de ſa ſurface ſolide & liquide; & qui participe conſtamment & perſévéramment & à ſon mouvement diurne autour de ſon Axe, & à ſon mouvement annuel autour du Soleil. (*Fig.* 73).

Cet immenſe volume d'Air *anbma*, qui enveloppe notre Globe, n'eſt point un corps purement homogene, un Corps ſans aucun mélange de corps étrangers. Il eſt toujours uni ou combiné avec une quantité conſidérable de Vapeurs & d'Exhalaiſons qui s'échappent, les premieres du ſein des Mers & des Rivieres; les ſecondes, du ſein des différens Corps terreſtres, animaux, végétaux, minéraux.

L'enſemble de l'*Air*, des *Vapeurs*, des *Exhalaiſons*, eſt ce que l'on nomme l'*Atmoſphere*, dont le Fluide aérien fait la principale partie.

L'Air eſt un *Principe élémentaire*, dont il importe de connoître la nature. L'Air agité d'une certaine maniere, produit le *Son*; ſource ou image en mille & mille occaſions, de nos penſées & de nos affections. L'Air uni aux Vapeurs & aux Exhalaiſons, forme les *Météores*; qui nous préſentent tantôt de ſi rians, tantôt de ſi effrayans ſpectacles.

Tel eſt le triple objet de ce cinquieme Traité: dans lequel nous développerons & la nature de l'Air, & la nature du Son, & la nature des Météores.

PREMIERE SECTION.

LA NATURE DE L'AIR.

LA *nature ſpécifique d'un Corps*, n'eſt autre choſe que l'aſſemblage des propriétés qui le caractériſent. La connoiſſance de ces Propriétés caractériſtiques, entraîne donc la connoiſſance de ſa nature.

Des expériences & des obſervations qui ont été faites ſur l'Air, il réſulte, comme nous le ferons voir en détail dans toute cette premiere Section, que l'Air eſt un corps à part dans la Nature; un corps peſant par lui-même; un corps immenſément compreſſible & dilatable; un corps élaſtique, & dont l'élaſticité parfaite & permanante, eſt toujours proportionnelle à la denſité; un corps qui entre dans la compoſition de tous ou de preſque tous les Mixtes; un corps qui eſt un des plus puiſſans & des plus généraux Agens de la Nature, dans la production, dans la conſervation, & dans la deſtruction des Subſtances.

animales, végétales, minérales, & ſur-tout dans la production des Météores.

PROPOSITION I.

686. *L'Air eſt un vrai corps, un corps à part, un corps primitif.*

DÉMONSTRATION. I°. *L'Air eſt un vrai corps.* Corps inviſible, inodore, inſipide, nous ne pouvons l'appercevoir par aucun de nos Sens, ſi ce n'eſt par le Toucher: ce qui ſuffit pour nous démontrer que c'eſt réellement un corps; puiſque, ſelon l'Axiome certain & évident de Lucrece, le Corps ſeul a la propriété d'affecter nos Sens, d'affecter l'organe du Tact. *Tangere enim & tangi, niſi Corpus, nulla poteſt res.*

Quand l'Air eſt agité, nous en ſentons les impulſions: quand il eſt tranquille; en l'agitant, nous en éprouvons la réſiſtance: d'ailleurs nous le condenſons & nous le dilatons à volonté: ce qui évidemment ne peut convenir qu'à un corps.

Quand quelques anciens Philoſophes donnent à l'Air le nom équivoque d'*Eſprit*: il ne faut pas s'imaginer qu'ils entendent par-là une Subſtance immatérielle & ſpirituelle, capable de Penſée & de Sentiment. Pour éviter une telle mépriſe: il ſuffit de faire attention que ces Philoſophes avoient au moins le Sens commun; & que le terme équivoque *Spiritus*, convient indifféremment & à l'Air & à l'Eſprit proprement dit. C'eſt dans le même ſens que les Phyſiciens & les Chymiſtes nomment eſprits vitaux, eſprits animaux, eſprits volatils, eſprits frigorifiques, eſprit de vin, certaines Subſtances matérielles, qui ont une fluidité ou une volatilité plus marquée.

II°. *L'Air eſt un corps à part, un corps primitif*; un corps indépendant de toutes les compoſitions que forme la Nature.

Quelques Phyſiciens ont penſé ou ſoupçonné que l'Air pourroit bien n'être qu'un *Aſſemblage fortuit* de corpuſcules hétérogenes & très-ſubtils : qui échappés, par une émanation continuelle, du ſein des différens Mixtes, & ne pouvant reprendre leur nature primitive à cauſe de leur immenſe diviſion, compoſent par leur réunion, un *Fluide à part*, un Fluide différent de tout autre Fluide.

Mais cette *Opinion ſinguliere* n'eſt fondée ſur aucune expérience & ſur aucune raiſon : elle eſt même contraire à l'expérience & à la raiſon. Car,

En premier lieu, ſi l'Air n'étoit qu'un Aſſemblage fortuit de corpuſcules émanés du ſein des différens corps ; la *nature de l'Air*, devroit évidemment varier autant que les Contrées & les Saiſons. Or, loin d'être variable, la nature de l'Air eſt toujours la même, toujours & par-tout caractériſée par des ſignes ſpécifiques & par des effets invariables, qui décelent infailliblement un même corps, une même eſpece de ſubſtance, ſoit en Laponie, ſoit en France, ſoit en Ethiopie : malgré les petites différences accidentelles que peuvent occaſionner à ſa maſſe, les vapeurs & les exhalaiſons qui lui ſont mêlées.

En ſecond lieu, ſi l'Air n'étoit qu'un aſſemblage fortuit de vapeurs & d'exhalaiſons émanées du ſein des Corps terreſtres, ſolides & liquides : il eſt clair que la *ſubſtance de l'Air*, devroit être preſque toute aqueuſe; & qu'en condenſant l'air juſqu'à la denſité de l'eau, on devroit le rendre à ſa nature primitive, & le convertir en un Fluide aqueux mêlé de quelques corpuſcules hétérogenes.

Or, après avoir donné à l'Air une denſité auſſi grande ou plus grande que celle de l'eau (724) : on a toujours trouvé en lui les mêmes effets, les mêmes caracteres, les mêmes propriétés, la même nature. Donc l'Air eſt un corps à part, un corps primitif,

un corps totalement diſtingué du reſte des corps, & non un mêlange biſarre & fortuit de corpuſcules émanés du ſein des différens corps terreſtres. C. Q. F. D.

686. II°. REMARQUE. De ce que l'Air eſt un corps à part, un corps primitif, il ne s'enſuit pas que ce ſoit un *Corps ſimple en ſa nature*, ou un Corps formé & compoſé de Principes tous homogenes, tous ſemblables entre eux.

Les modernes Découvertes ont demontré ce que l'on ſoupçonnoit depuis près d'un ſiecle; ſavoir, que l'Air, ainſi que la Lumiere, eſt un *vrai Mixte*. Elles ont démontré de plus, que les deux Principes, ou les deux Parties conſtituantes de ce Mixte, ſont deux Fluides d'une nature fort différente, que leur Affinité naturelle tend toujours à réunir en un même Tout: ce qui ſuffit pour en faire conſtamment & perſévéramment dans la Nature viſible, un *Corps à part*, un corps principe des Corps. (1775, 1525, 1790, 1858).

Il eſt inutile de rechercher quelle eſt la *Figure des Molécules* qui forment le Fluide aérien, l'Air atmoſphérique: puiſque la petiteſſe & la ténuité de ces Molécules, les rend toujours & par-tout imperceptibles à nos expériences & à nos obſervations; & que les plus excellens Microſcopes n'ont aucune priſe quelconque ſur elles.

Les Phyſiciens ſe repréſentent communément la maſſe de l'Air, ſous l'image d'un aſſemblage de *petits Reſſorts de figure ſpirale*, flexibles & élaſtiques, DE, RS, MN, *mn*, & ainſi du reſte. (*Fig.* 38).

Mais cette Opinion, quoiqu'ingénieuſe, quoique propre à rendre raiſon des principaux Phénomenes de l'Air, ne doit cependant être regardée que comme une *ſimple Hypotheſe*, dont rien ne conſtate la réalité.

PROPOSITION II.

687. *L'Air eſt un Corps peſant par lui-même.*

DÉMONSTATION. I°. La *Loi de gravitation*, eſt une Loi générale, à laquelle eſt ſoumiſe toute la Matiere qui eſt en priſe à nos obſervations, dans le Ciel & ſur la Terre. Pourquoi l'Air ſeroit-il excepté de cette Loi générale ? Pourquoi ne ſeroit-il pas peſant en lui-même, ainſi que la flamme, que la fumée, que tous les autres corps connus ? (243).

II°. Soit un *grand Globe creux de verre*, auquel ſoit adapté un Tuyau de cuivre AB, par le moyen duquel on puiſſe pomper & extraire l'Air qu'il contient dans ſa capacité, que nous ſuppoſerons d'environ un pied & demi de diametre. (*Fig.* 26).

Si on peſe ce Globe de verre, avec les précautions convenables : on trouvera qu'il peſe moins étant vide d'air, qu'étant plein d'air. Donc l'Air a une Peſanteur réelle, qui lui eſt propre.

III°. Une *Colonne aériene* fait équilibre avec une colonne de mercure, d'environ vingt-huit pouces de hauteur ; avec une colonne d'eau d'environ trente-deux pouces de hauteur : ainſi que nous le démontrerons & que nous l'expliquerons bientôt. (703 & 704).

Donc cette Colonne aériene a autant de peſanteur, que la colonne oppoſée de mercure ou d'eau, avec laquelle elle fait équilibre. Donc l'Air a en lui-même, ainſi que le reſte des corps, une peſanteur réelle. C. Q. F. D.

687. II°. REMARQUE. Pour faire l'expérience dont il vient d'être queſtion, au ſujet du Globe ou du *Ballon de Verre ABCD*, (Fig. 26) :

I°. Après avoir pompé l'Air de ce Globe, par le moyen d'une Machine pneumatique ; on le ſuſpendra en C au bras GC d'une Balance bien exacte & bien mobile ; & ſur le baſſin oppoſé, on mettra un nombre de poids connus, par exemple, d'onces, de gros, de grains, avec leſquels il ſoit exactement en équilibre. (*Fig.* 6).

Le Globe vide d'air & le Poids oppoſé étant en équilibre : ſi on ouvre le robinet du Tuyau AB, l'équilibre ceſſe ; & le globe deſcend : donc ce globe a acquis un poids réel. Or ce Globe n'a rien de plus qu'auparavant, à l'exception de l'air qui y eſt entré : donc l'air qui eſt entré dans le globe, & qui fait pencher la balance, a un poids réel : donc l'air eſt peſant par lui-même.

II°. Comme le Globe deſtiné à peſer l'Air a néceſſairement un poids aſſez conſidérable & capable de preſſer trop fortement la Balance : après en avoir pompé l'air, on pourra le rendre un peu plus peſant qu'un égal volume d'eau ; & le peſer plongé dans l'eau en D : pour ne faire ſupporter à la Balance, que ſon petit excès de peſanteur ſur l'eau. (*Fig.* 6).

Dans ce cas, il ſera plus facile de ſaiſir & d'eſtimer l'augmentation de poids, que lui donne l'Air rendu à ſa capacité auparavant vide.

688. OBJECTION. Il eſt démontré par mille & mille expériences, que l'Air, près de la ſurface de la Terre, eſt toujours chargé d'une quantité conſidérable de vapeurs, d'exhalaiſons, de corpuſcules hétérogenes de toute eſpece. Donc il peut ſe faire que ce ſoit le poids de ces corpuſcules hétérogenes qui entrent dans le Globe avec l'air, & non un poids propre & intrinſeque à l'Air lui-même, qui fait pencher & deſcendre le Globe en équilibre avec le poids oppoſé ; au moment où le robinet ouvert donne paſſage à l'air extérieur dans la capacité du globe.

RÉPONSE. Il eſt facile de faire l'expérience dont il s'agit ici, de telle façon que l'on n'ait aucune crainte de prendre le *poids des Corpuſcules hétérogenes*, qui peuvent être mêlés avec l'air, pour le poids de l'Air lui-même. (*Fig.* 26).

I°. Que l'on mette d'abord le Globe ou le Balon

ABCD, rempli d'air, en équilibre avec un poids opposé sur une Balance bien exacte.

II° Que l'on place ensuite ce Globe sur la Platine d'une Machine pneumatique ; & que l'on pompe lentement & peu à peu l'air qu'il renferme dans son sein.

Dès que le Piston de la Machine pneumatique commence à descendre & à produire le Vide dans la Pompe : l'Air renfermé dans le Globe ABCD, se dilate par son élasticité ; s'échappe par le Canal BA, dans le Vide produit par le piston.

Les *Corpuscules hétérogenes*, qui étoient en équilibre avec l'air dans ce Globe, n'ayant pas la même élasticité & la même dilatabilité que l'air, ne peuvent s'élever avec lui vers l'extrémité supérieure du Tuyau B ; descendent de toute part vers le fond du Globe, par leur excès de pesanteur sur l'air raréfié ; & un Œil attentif, placé dans un jour favorable, les voit se précipiter successivement au fond du Globe, où ils restent.

III°. Tandis que le Piston continuera à jouer dans la Pompe : l'air renfermé dans le Globe, se dilatant de plus en plus par sa force élastique & expansive, continuera à monter en B, & à s'échapper dans la pompe par le canal BA : tandis que les *Corpuscules hétérogenes*, mêlés aux molécules aérienes, privés de la même vertu expansive & livrés à leur gravité constante, ne pourront s'élever avec lui en B, & continueront à tomber ou à rester au fond du Globe.

IV°. Après avoir exactement pompé l'Air qui étoit renfermé dans le Globe : que l'on remette ce Globe vide d'air, sur la même Balance, où plein d'air il faisoit équilibre avec le poids opposé. On trouvera que le Globe sera élevé par le Poids opposé : donc ce Globe a perdu un poids réel.

Or, ce Globe n'a perdu que l'Air qu'il renfermoit,

ſans perdre les *Vapeurs* & les autres *Corpuſcules hétérogenes*, qui étoient mêlés à cet air, & qui demeurent raſſemblés au fond du Globe : donc l'Air eſt peſant par lui-même, indépendamment des Corpuſcules hétérogenes qui peuvent lui être unis.

V°. Nous avons déjà obſervé & nous obſerverons encore ailleurs, que la fumée & la flamme ſont des corps peſans par eux-mêmes. Pourquoi l'Air, au-deſſus duquel la fumée & la flamme s'élevent, ne ſeroit-il pas peſant par lui-même ? Ce n'eſt même que par ſon excès de peſanteur ſur la flamme & la fumée, que l'Air force ces Fluides à s'élever, contre l'exigence de leur peſanteur : comme un poids de deux livres ſur le baſſin d'une balance, ne force un poids d'une livre à s'élever ſur le baſſin oppoſé ; que parce que le premier a un excès de peſanteur ſur le ſecond.

VI°. D'ailleurs, ſi l'Air n'avoit d'autre peſanteur, que celle des vapeurs, des exhalaiſons, des différens corpuſcules, qui ſont repandus dans ſa maſſe & unis à ſes molécules ; ces corps hétérogenes ne pourroient pas ſe ſoutenir dans l'Air : puiſque, ſelon les Loix générales de l'Hydroſtatique, les Fluides & les Liquides deſcendent & s'abaiſſent, juſqu'à ce qu'ils ſoient en équilibre avec des corps au moins auſſi peſans qu'eux.

689. COROLLAIRE. *L'Air étant peſant par lui-même : il s'enſuit que ſon Poids eſt toujours proportionnel à ſa maſſe ;* ou à la quantité des molécules aérienes qui le conſtituent & qui ont chacun une peſanteur réelle.

On voit, par ce que nous venons de dire, comment on a pu trouver & déterminer la *Peſanteur abſolue de l'Air.* Un Pied cube d'air, peſe environ une once & deux cinquiemes d'once : comme nous l'avons marqué ailleurs. (644).

PESANTEUR, COMPRESSIBILITÉ, ÉLASTICITÉ DE L'AIR.

690. EXPÉRIENCE. Soit un Tube de verre ABHCD, d'une capacité quelconque & par-tout égale, perpendiculaire à l'horiſon, ouvert en A, & hermétiquement fermé en D. Que le côté perpendiculaire A B ait environ ſoixante pouces de hauteur; & le côté parallele CD, environ un pied. (*Fig.* 9).

I°. Que l'on empliſſe de Mercure, la partie BHC du Tube: il y aura une petite colonne d'air, interceptée entre C & D; laquelle colonne réſiſte à tout le poids d'une colonne d'air qui a pour hauteur toute la hauteur de l'Atmoſphere, & qui gravite dans la direction ABHCD.

Nous ferons voir ailleurs qu'une colonne d'air qui a pour hauteur la hauteur de l'Atmoſphere, égale en peſanteur une colonne de mercure de même diametre, & d'environ trente pouces de hauteur.

Ainſi la *Colonne d'air CD*, eſt toujours comprimée par un poids égal au poids d'une colonne de mercure d'environ trente pouces de hauteur. Nous ſuppoſons ici que cette expérience ſe fait dans un lieu peu élevé au-deſſus du niveau de la Mer, & dans un tems où l'air eſt très-peſant & très-élaſtique.

II°. Que l'on empliſſe enſuite de Mercure, la partie MN du Tube, enſorte qu'il s'en forme une colonne MN d'environ trente pouces de hauteur au-deſſus du niveau N *n*. La Colonne d'air qui occupoit l'eſpace C D d'un pied de hauteur, n'occupera plus que la *moitié de cet eſpace*; & ſe renfermera toute entiere dans l'eſpace *n* D.

III°. Si l'on emplit encore de mercure la partie MA du Tube, enſorte que la colonne NMA ſoit d'environ ſoixante pouces de hauteur: la Colonne d'air *n* D d'un demi-pied de hauteur, ſe comprimera de

nouveau, & n'occupera plus qu'un tiers de pied *m*D.

IV°. Si au Point B ſe trouve un petit Robinet pour laiſſer écouler lentement la colonne BA de mercure: à meſure que le mercure s'écoulera & s'abaiſſera ſucceſſivement, la Colonne d'air comprimée D*m*, ſe dilatera ſucceſſivement; & reprendra à la fin par elle-même ſon premier volume CD.

De toute cette Expérience, va réſulter & découler la Preuve ſenſible de toute la Propoſition ſuivante.

PROPOSITION III.

691. *L'Air eſt un corps compreſſible & élaſtique, dont la Réaction eſt toujours égale à la Force qui le comprime; & dont la Denſité croît juſqu'à un certain point, proportionellement à la Force comprimante.*

DÉMONSTRATION. Selon l'Expérience que nous venons de rapporter & d'expliquer, (*Fig.* 9):

I°. La Colonne d'air CD ſe réduit d'abord à la moitié & enſuite au tiers de ſon volume: occupant d'abord tout l'eſpace CD, enſuite la moitié, & enfin le tiers de ce même eſpace.

Donc cette Colonne d'air CD ſe comprime: donc *l'Air eſt compreſſible.*

II°. La Colonne d'air CD, comprimée & réduite à un moindre volume par la preſſion de la Force comprimante, ſe dilate d'elle-même & reprend ſa premiere figure & ſon premier volume: auſſi-tôt que la Force comprimante ceſſe de s'oppoſer à ſa force expanſive.

Donc cette Colonne d'air CD, a naturellement un reſſort intrinſeque, une action expanſive & élaſtique: donc *l'Air eſt élaſtique.*

III°. La Colonne d'air CD, comprimée par une Colonne quelconque de mercure MN, & réduite à une portion quelconque *n*D de ſon premier volume,

eſt encore compreſſible ; & cependant elle réſiſte efficacement à une ultérieure compreſſion : juſqu'à ce que la Force comprimante MN, qui l'a réduite au volume *n* D, augmente & devienne plus grande.

Donc cette Colonne d'air, comprimée juſqu'à un certain point par une force quelconque, a une *Force de réaction*, égale & oppoſée à la Force qui la comprime. Par exemple,

Quand le Mercure n'occupe que la partie BHC du Tube ; la Colonne d'air CD, n'eſt comprimée que par le poids d'une colonne de l'Atmoſphere : puiſque la peſanteur du mercure BH eſt détruite par la peſanteur égale & oppoſée du mercure CH. Il faut donc que la *Colonne d'air CD*, compreſſible & élaſtique, ſe défende contre la force comprimante ; qui eſt le poids d'une colonne d'air, égale en hauteur à toute la maſſe de l'Air, à toute l'Atmoſphere. Il faut donc que cette Colonne d'air CD, ait une Réaction comme 1 : pour faire équilibre avec la Force comprimante comme 1.

Quand cette même Colonne d'air CD, eſt comprimée à la fois & par la colonne de l'Atmoſphere ; & par une colonne de mercure NM, égale en peſanteur au poids de cette colonne de l'Atmoſphere : la *Colonne d'air CD*, eſt comprimée par un poids ou par une force comme 2, & ſe défend contre la force comprimante. Il faut donc que, réduite à un moindre volume fixe, à la moitié *n* D de ſon premier volume, elle ait une Réaction comme 2 : pour faire équilibre ou pour être en état de [illegible] à la force comprimante comme 2.

Quand la même Colonne d'air CD, eſt comprimée à la fois & par le poids d'une colonne aérienne & par une colonne de mercure NA deux fois plus peſante que la colonne aérienne : la *Colonne d'air CD*, lutte contre un poids ou contre une preſſion comme

3, & ſe défend contre la force comprimante. Il faut donc que réduite au tiers *m* D de ſon premier volume, elle ait une force de Réaction comme 3 : pour faire équilibre ou pour réſiſter à la force comprimante comme 3 ; & ainſi de ſuite à l'infini.

Donc, *l'Air comprimé a toujours une Réaction égale à la force qui le comprime.*

IV°. Nous avons obſervé & démontré précédemment, que la *Denſité d'un Corps*, eſt ſa maſſe diviſée par ſon volume. (202).

Quand le Mercure n'occupe que la partie BHC du Tube : la *Colonne d'air CD*, n'eſt comprimée que par une colonne de l'Atmoſphere ; laquelle gravite & agit contre elle, dans la direction ABHD. Cette Colonne d'air CD, eſt donc comprimée par une Force comme 1, occupe un eſpace comme 1, a une denſité comme 1 : puiſque ſa denſité eſt ſa maſſe *m* diviſée par 1 ; & que *m* diviſé par 1 = *m*. (Math. 71).

Quand cette même Colonne d'air CD, eſt comprimée & par une colonne de l'Atmoſphere & par une colonne de Mercure NM égale en peſanteur à la colonne de l'Atmoſphere : la *Colonne d'air CD*, eſt comprimée par une force comme 2, occupe un eſpace comme $\frac{1}{2}$, a une denſité comme 2 : puiſque ſa denſité eſt ſa maſſe *m* diviſée par $\frac{1}{2} = 2\,m$.

Quand cette même Colonne d'air CD, eſt comprimée & par une colonne de l'Atmoſphere & par une colonne NA de Mercure deux fois plus peſante que la colonne de l'Atmoſphere : la *Colonne d'air CD*, eſt comprimée par une force comme 3, occupe un eſpace comme $\frac{1}{3}$, a une denſité comme 3 : puiſque ſa denſité eſt ſa maſſe *m* diviſée par $\frac{1}{3} = 3\,m$.

Donc, *la Denſité de l'Air comprimé, eſt proportionnelle juſqu'à un certain point, à la force qui le comprime.* C. Q. F. D.

692. REMARQUE.

692. REMARQUE. Quoique l'Air ſe comprime d'abord proportionnellement à l'action de la Force comprimante : il eſt aſſez vraiſemblable qu'après un certain degré de Compreſſion, l'Air ceſſe enfin, ou de ſe comprimer ; ou de ſuivre en ſe comprimant, l'exacte proportion de la Force comprimante.

I°. Si la Force comprimante pouvoit réduire l'Air à une telle denſité, que toutes ſes Molécules euſſent un contact entier & parfait, ſans pores & ſans interſtices ; il eſt évident que toutes les Forces poſſibles ne ſauroient opérer une ultérieure compreſſion : parce qu'une ultérieure compreſſion ne pourroit s'opérer que par la voie de la Compénétration des Molécules primitives & indeſtructibles qui le compoſent : compénétration qui répugne mécaniquement ; & qui ne peut avoir lieu, que par la voie d'un vrai Miracle. (*Méc.* 1357 & 1416).

II°. Dans la plupart des Corps compreſſibles & élaſtiques qui ſont ſoumis à nos expériences, la Compreſſion, après un certain point, devient toujours de plus en plus difficile à opérer ; & la *réſiſtance du Corps à comprimer*, augmente en plus grande proportion que la Force comprimante : de ſorte que ſi une Force comme 1, opere d'abord une quantité de compreſſion comme 1 ; une Force comme 100, n'opérera pas, à beaucoup près, une quantité de compreſſion & de condenſation comme 100.

Il eſt aſſez vraiſemblable que l'Air n'eſt point différent en ce point, du reſte des Corps compreſſibles & élaſtiques : comme nous l'obſerverons encore ailleurs. (742).

PROPOSITION IV.

603. *L'action ou la preſſion de l'Air, ainſi que celle des Liquides, s'exerce en tout ſens ; de haut en bas, de bas en haut, de gauche à droite,* (Fig. 14).

DÉMONSTRATION. Cette Vérité phyſique peut être établie & démontrée en mille manieres & par mille expériences différentes : nous allons choiſir & préſenter celle qui nous paroît la plus ſimple.

Soit un Vaſe C, d'une figure & d'une capacité quelconque, ouvert ſeulement par les trois petits Tuyaux A, B, D : ce dernier Tuyau D a un Robinet que l'on ouvre & que l'on ferme à volonté.

I°. Le Vaſe C étant rempli d'air, & le robinet D étant fermé ; ſi on enfonce ce Vaſe perpendiculairement dans l'eau, dans la direction AB, ſans fermer l'ouverture A : l'Air ſort du Vaſe par le Tuyau A, & le vaſe s'emplit d'eau.

Mais ſi on bouche avec le doigt l'extrémité du Tuyau A, & que l'on empêche l'Air intérieur de s'échapper hors du Vaſe C ; ce vaſe plongé dans l'eau, ne s'emplit point d'eau : parce que l'air intérieur réſiſte par ſon reſſort, à l'eau qui tend à monter dans le vaſe, juſqu'à la hauteur de ſa ſurface.

Donc, l'Air qui ſe trouve renfermé dans le vaſe, & qui empêche l'eau d'y monter verticalement, doit avoir *une Action ou une Preſſion de haut en bas.*

II°. Le Vaſe C étant rempli d'eau, & le Robinet D étant fermé ; ſi on tient ce Vaſe ſuſpendu perpendiculairement en l'air, dans la direction AB, ſans fermer l'ouverture A : l'eau s'écoule par le canal B.

Mais, ſi on bouche avec le doigt le canal A ; l'eau ceſſe de couler : parce que l'Air extérieur fait autant d'effort pour monter de B en C, que l'eau en fait pour deſcendre de C en B.

Donc l'Air qui enveloppe le vaſe, & qui empêche l'eau d'en ſortir par le canal CB, doit avoir *une Action ou une Preſſion de bas en haut.*

III°. Le Vaſe C étant rempli d'eau, le Robinet D ouvert, & le Canal B bouché ; ſi on tient ce Vaſe, ſuſpendu perpendiculairement en l'Air, dans la direc-

tion A B, ſans fermer le canal A : l'eau coulera & s'échappera par le canal D.

Mais ſi on bouche le canal A ; l'eau ceſſe de couler en D : parce que l'air extérieur fait autant d'effort pour paſſer de D en C, que l'eau pour paſſer de A C en D.

Donc l'Air extérieur, qui empêche l'eau d'en ſortir dans la direction A C D, doit avoir *une Action ou une preſſion latérale.* C. Q. F. D.

694. REMARQUE. Quand le Vaſe plein d'eau eſt ſuſpendu en l'air dans la direction A B, les canaux A & B étant ouverts & le canal D étant fermé : l'eau eſt preſſée de haut en bas, par une *Colonne d'air qui enfile le Canal A :* la même eau eſt preſſée de bas en haut, par une *autre Colonne d'air de même force, qui enfile le Canal B.* De ces deux Forces égales & oppoſées, l'une augmente & l'autre diminue la gravité ou la peſanteur de l'eau. Ces deux Forces égales & oppoſées ſe détruiſent réciproquement (344) ; & l'Eau reſte livrée uniquement à ſa propre gravité, qui la ſollicite à deſcendre & à couler en B.

De même, quand le Tuyau D eſt ouvert, auſſi bien que les deux autres Tuyaux A & B : la *Colonne d'air qui enfile le Tuyau latéral D C*, lutte avec une égale force & contre la Colonne d'air ſupérieure & contre la Colonne d'air inférieure. Ces trois Forces égales & oppoſées en tout ſens, ſe détruiſent réciproquement ; & l'Eau, livrée à ſa propre gravité, coule à la fois, ſelon l'exigence de ſa gravité, & par le canal B, & par le canal D.

Il eſt indifférent que les trois petits Canaux qui communiquent dans l'intérieur du Vaſe, ſoient égaux ou inégaux entre eux en capacité : parce que c'eſt une Loi générale pour les Liquides & pour les Fluides, que lorſque leur action s'exerce entre eux par des tu-

bes de communication; les petites Colonnes liquides ou fluides faſſent équilibre avec les plus grandes: comme nous l'avons expliqué ailleurs. (623).

PROPOSITION V.

695. *La peſanteur & le reſſort de l'Air, ſont démontrés évidemment par une foule de Phénomenes phyſiques, que l'ancienne Philoſophie attribuoit ineptement à une chimérique horreur de la Nature pour le Vide.*

EXPLICATION. Nous allons préſenter & développer les principaux Phénomenes qui naiſſent de la peſanteur & de l'élaſticité de l'Air: moins pour établir de nouveau ces deux Propriétés fondamentales, déjà ſuffiſamment démontrées, que pour en faire appercevoir & des applications intéreſſantes & des uſages utiles.

LA MACHINE PNEUMATIQUE.

696. DESCRIPTION. La *Machine pneumatique*, ou la *Machine du Vide*, inventée vers l'an 1654 par Otto de Gueric, Conſul ou Bourguemeſtre de Magdebourg, perfectionnée enſuite par Boyle, Phyſicien Anglois, eſt compoſée de quatre pieces principales & eſſentielles, qui ſont le corps de Pompe, le Piſton, la Platine & le Robinet. (*Fig.* 19).

I°. Le *Corps de Pompe AB*, eſt un aſſez grand Tube de cuivre, dont la capacité cylindrique eſt vide & parfaitement polie dans toute ſa hauteur AB.

II°. Le *Piſton cylindrique B* doit monter & deſcendre dans l'intérieur de la Pompe: ſans laiſſer aucun paſſage à l'air, entre lui & la ſurface intérieure de la pompe.

Ce Piſton ſe meut de A en B, & de B en A, par le moyen d'un manche B V: manche que l'on peut conſtruire & diſpoſer de différentes manieres, pour élever

& pour abaiſſer le plus commodément ce Piſton.

III°. La *Platine de cuivre GH*, eſt fixée horiſontalement ſur des ſupports ſolides GN & HM; & couverte de peaux mouillées, ſur leſquelles on poſe le *Récipient* ou la Cloche de verre EZ.

Cette Platine, percée au milieu, eſt adaptée à un petit *Canal EA*, qui forme une communication entre le Récipient & le Corps de pompe. Les peaux doivent être auſſi percées dans l'endroit où elles répondent au Canal de communication E A.

IV°. Le *Robinet de cuivre N M*, eſt placé entre la Platine G H & la Pompe A B.

La Clef R S de ce Robinet, parfaitement polie dans ſa ſurface, a la forme d'un cylindre ou d'un cone tronqué. Son diametre a une ouverture C D, qui dans une poſition correſpond au Canal de communication E A; & n'y correſpond plus dans une autre poſition.

Cette Clef a auſſi une petite rainure, creuſée dans ſa ſurface en longueur RS: rainure qui peut auſſi correſpondre ou ne pas correſpondre au canal de communication E A, placé entre la Pompe & la Platine.

V°. Nous allons expliquer le jeu & les effets de cette célebre Machine du Vide, à laquelle la Phyſique doit tant de lumieres.

Les modernes Artiſtes ont donné différentes ſortes de conſtruction à cette Machine, qui eſt communément à double Pompe: mais le Mécaniſme phyſique en eſt toujours foncierement le même. Celle que nous avons fait graver, & que nous venons de décrire, eſt peut-être la plus ſimple de toutes: c'eſt par-là même, la plus propre à faire bien voir & bien ſentir les *Vérités phyſiques* que nous avons à y obſerver, ou que nous voulons en déduire.

697. EXPLICATION I°. Après avoir placé le Réci-

pient E Z, ſur la Platine G H, de telle ſorte que l'air extérieur ne puiſſe s'y inſinuer ; il faut diſpoſer la Clef N de telle façon que l'ouverture diamétrale C concoure avec l'ouverture du Canal de communication E A : la rainure R S ſera ſur les côtés, & ne communiquera ni avec le Récipient ni avec la Pompe. Tout étant ainſi diſpoſé : que *le Piſton*, garni en deſſus & en deſſous de feutres graiſſés & huilés, deſcende de A en B. Il chaſſera devant lui, tout l'Air qui étoit dans le corps A B de la Pompe. (*Fig.* 19).

Que doit-il arriver delà ? *L'air du Récipient*, qui étoit comprimé par toute la colonne correſpondante de l'Atmoſphere, au tems où il a été enfermé ſous le Récipient, *ſe débande & ſe déploie par ſon reſſort* ; & ſe précipite par l'ouverture E, dans le corps A B de la Pompe, où il n'y a point d'air qui l'empêche de ſe dilater & de ſe débander.

Suppoſons que la capacité E du Récipient, & la capacité A B de la Pompe, ſoient parfaitement égales : *la moitié de l'air reſtera dans le Récipient ; & l'autre moitié deſcendra dans la Pompe.* Le Récipient ſera déjà preſſé contre la Platine, par la moitié du poids de la Colonne aériene qu'il ſupporte : puiſque l'air qu'il contient, après la deſcente du Piſton, eſt diminué de moitié en denſité, & par-là même en réaction.

Quand on a mis le Récipient ſur la Platine : l'Air enfermé ſous le récipient, faiſoit équilibre par ſa réaction, à toute la Colonne d'air qui preſſe ce récipient. Mais ce même air, partagé également entre le récipient & la pompe, a perdu la moitié de ſa denſité : il a perdu par-là même, la moitié de ſa force réagiſſante, qui eſt toujours proportionnelle à ſa denſité. (691).

II°. Pour raréfier d'avantage l'*Air qui reſte encore dans le Récipient*, après ce premier coup de Piſton : que l'on tourne la Clef du robinet, en telle ſorte que

l'ouverture CD qui étoit verticale, devienne horiſontale ; & que la rainure R S réponde à la partie inférieure du Canal EA, du côté de la pompe.

L'Air extérieur, plus condenſé de moitié que celui qui eſt dans le Récipient & dans la Pompe, ne peut pénétrer dans le Récipient E, & peut pénétrer dans la pompe A B par le moyen de la petite rainure. L'Air extérieur ſe précipitera donc impétueuſement dans la pompe AB : juſqu'à ce que l'air renfermé dans la pompe, ſoit auſſi fort par ſa réaction, que l'air extérieur l'eſt par ſa preſſion.

Que le Piſton remonte de B en A. Tout l'air qui étoit dans la pompe AB, eſt chaſſé par le piſton, & s'échappe par la rainure N M : comme il eſt facile de le ſentir, en préſentant la main à cette ouverture. Que l'on tourne encore la Clef ou le Robinet, de maniere que l'ouverture C D devienne verticale & concoure avec le Canal de communication E A. Aucun air ne peut entrer ſous le récipient : parce qu'il n'y en a point dans la pompe, avec laquelle ſeule le récipient a une communication. Qu'alors le Piſton deſcende encore de A en B : il ſe fait un *nouveau Vide* dans la pompe A B ; & l'air renfermé ſous le récipient EZ, par ſa force élaſtique & expanſive, ſe dilate & ſe déploie encore comme auparavant ; & ſe précipite dans le corps AB de la pompe, où il n'y a point d'air qui lui réſiſte : juſqu'à ce qu'il ſe ſoit encore partagé & diſtribué également dans ces deux eſpaces, dans la capacité du récipient & dans celle de la pompe, que nous avons ſuppoſées & que nous ſuppoſons encore égales.

Il n'y aura donc plus ſous le Récipient EZ, qu'*un quart de l'Air primitif*, ou de l'Air qui y étoit avant la premiere deſcente du piſton. Le Récipient ſupportera donc les trois quarts de la preſſion de la Colonne aériene qui gravite ſur lui : parce que l'Air

qu'il renferme & qui réagit encore, n'ayant que le quart de ſa denſité primitive, n'a que le quart de ſa premiere force de réaction. (691).

III°. Si l'on fait encore monter & deſcendre pluſieurs fois le Piſton de la même maniere: l'*Air contenu ſous le Récipient*, continuera toujours par ſa force expanſive, à ſe partager & à ſe diviſer proportionnellement entre le récipient & la pompe. Cet Air, avant le premier coup de piſton, avoit une denſité & une force comme 1, en vertu de laquelle il faiſoit équilibre par ſa réaction, à toute la colonne qui le preſſoit. Après les divers coups de piſton qui le diviſent ſucceſſivement en moitiés, il aura ſucceſſivement une denſité & une force comme $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{32}, \frac{1}{64}, \frac{1}{128}, \frac{1}{256}$; & ainſi de ſuite.

On ſuppoſe que la Machine eſt dans ſa plus grande perfection poſſible: ce que l'on ne doit jamais attendre dans la pratique.

698. REMARQUE. On voit par cette théorie pratique, qu'en produiſant le Vide par le moyen de la Machine pneumatique, on ne peut jamais produire un *Vide parfait*: puiſqu'indépendamment de la matiere plus ſubtile que l'air, qui paſſe librement à travers les pores de la pompe & du récipient; après tous les coups de Piſton poſſibles, on n'aura jamais fait que diviſer la *Maſſe primitive d'air*, en portions de plus en plus raréfiées, de plus en plus petites. (*Fig.* 19).

I°. Dès que l'on a produit le Vide: le Récipient eſt fortement adhérent à la platine. Cette adhérence a pour cauſe, la peſanteur de toute la Colonne d'air, que ſupporte le récipient.

Pour ſéparer le Récipient de la Platine: il faudroit, ſi le Vide étoit parfait, une force capable de ſoulever une Colonne d'eau, d'environ trente-deux pieds de hauteur, & de même baſe que le Récipient.

II°. Si l'on fait rentrer l'air ſous le Récipient ; l'adhérence ceſſe : parce que l'air intérieur, preſſé par l'air extérieur, ſe comprime, ſe condenſe, & acquiert une réaction préciſément égale à la preſſion de la colonne aérienne qui gravite ſur le récipient.

L'air qui eſt ſous le Récipient EZ, tend donc alors à porter le récipient vers le zénith, autant que l'air extérieur tend à le précipiter vers le centre de la Terre. Ces deux Forces égales & oppoſées ſe détruiſent réciproquement ; & le Récipient reſte livré à ſa ſimple gravité propre.

III°. Il reſte cependant encore une petite adhérence entre le récipient & la platine : quand après avoir pompé l'air, on le rend en liberté au récipient. Cette petite adhérence eſt occaſionnée par un plus intime contact, qu'a donné aux parties du verre, du cuir & de la platine, la preſſion de l'air extérieur & l'échappement de l'air intérieur : ce qui confirme l'explication que nous avons donnée ailleurs, ſur la cauſe de la Solidité des Corps. (221).

La même adhérence a lieu dans la Machine de Magdebourg ; & la même explication en rend raiſon.

699. REMARQUE II. On peut pratiquer dans la partie ſupérieure de la *Cloche de verre EZ*, une petite ouverture circulaire, où ſe mouvra librement & qu'emplira exactement une petite Baguette cylindrique de cuivre TZ. (*Fig.* 15).

Cette ouverture, garnie en dehors & en dedans de cuirs & de feutres huilés & graiſſés, laiſſera deſcendre & monter de Z en E, la *Baguette cylindrique parfaitement polie TZ :* ſans donner paſſage à l'air extérieur. Par le moyen de cette Baguette, à laquelle on adaptera en Z un crochet, on pourra élever & abaiſſer, unir & ſéparer, des Corps placés ſous cette Cloche plus ou moins grande ; ſans détruire le Vide

dans lequel on opere : ce qui eſt d'une grande utilité dans une foule d'expériences curieuſes & intéreſſantes. On en verra déjà une application, dans la Machine ſuivante.

LA MACHINE DE MAGDEBOURG.

700. DESCRIPTION. Soient *deux Hémiſpheres creux A & B*, de cuivre ou de telle autre matiere ſolide & impénétrable à l'air ; qui ſoient propres à s'unir parfaitement l'un à l'autre, par la ſurface bien polie de leur équateur. Que l'un de ces deux hémiſpheres, ait un Canal de cuivre B *m n*, qui puiſſe s'ouvrir & ſe fermer à volonté par le moyen d'un Robinet C, percé par le milieu : afin que, par le moyen de ce Canal, de ce Robinet, & de la Machine pneumatique, on puiſſe pomper l'Air contenu dans la capacité de ces deux Hémiſpheres. Ce ſera la *Machine de Magdebourg :* Machine ainſi, nommée, parce qu'elle fut inventée dans la Ville de ce nom, par le même Otto de Gueric, qui inventa la Machine du Vide. (*Fig.* 16).

I°. Que l'on applique l'un contre l'autre ces deux hémiſpheres, en interpoſant entre leurs cercles contigus, qui forment leur équateur, & qui doivent être parfaitement polis, une peau mouillée, percée par le milieu ; & qu'après avoir poſé le Canal B *m n* ſur la Platine E de la Machine pneumatique, on pompe l'air qui eſt contenu dans leur capacité, le plus parfaitement qu'il eſt poſſible. (*Fig.* 16 & 19).

Après que l'on aura produit le Vide dans l'intérieur de cette Machine, ce dont on vient à bout, en faiſant jouer le Piſton de la Machine pneumatique, & en ouvrant & fermant à propos le robinet C de la Machine de Magdebourg : l'Air environnant, qui agit en tout ſens contre ces deux hémiſpheres A & B, ſans que ſon action ſoit détruite par la réaction oppoſée de l'Air intérieur que l'on a ſoutiré, les preſſera l'un con-

re l'autre avec une très-grande force ; avec une force capable de réſiſter à la peſanteur d'un corps P de deux ou trois cents livres : ſelon que le Vide eſt plus parfait ; que le diametre des deux hémiſpheres eſt plus grand ; & que la Colonne aérienne qui les preſſe & les applique l'un contre l'autre, eſt plus conſidérable. (*Fig.* 15 & 16).

II°. Si, ſous une très-grande Cloche de verre, on ſuſpend en Z, la Machine de Magdebourg AB, vide d'air, & chargée d'un poids P incomparablement moindre que celui qu'elle pourroit ſoutenir en plein air :

Dès que l'on a pompé l'air du Récipient EZ, les deux hémiſpheres A & B ſe ſéparent l'un de l'autre : parce que la cauſe qui les uniſſoit & qui les appliquoit l'un contre l'autre, ſavoir, la *Preſſion de l'Air*, s'affoiblit & ceſſe enfin, à meſure que l'on produit le vide ſous la Cloche de verre. L'Air raréfié ne preſſe plus l'un contre l'autre ces deux hémiſpheres, avec la même force qu'il avoit étant plus denſe.

III°. La Machine de Magdebourg étant vide d'air, & ſes deux hémiſpheres étant fortement adhérens l'un à l'autre : ſi on fixe l'*Hémiſphere inférieur* ſur la Platine & ſous la Cloche d'une Machine pneumatique, par le moyen d'une vis ou en quelqu'autre maniere ; & que l'Hémiſphere ſupérieur ſoit en priſe au crochet de la Baguette mobile TZ :

Après que l'on aura produit le Vide ſous la Cloche ZE ; on élevera aiſément, dans la direction ZT, l'*Hémiſphre ſupérieur A*, qui ſe ſépare ſans une grande réſiſtance, de l'hémiſphere inférieur B.

Mais ſi, après avoir ſéparé ces deux hémiſpheres dans le Vide, on les applique encore l'un contre l'autre dans le même Vide, par le moyen de la Baguette mobile TZ : en rendant l'Air extérieur à la Cloche de verre, on rend aux deux hémiſpheres, leur adhérence primitive. La raiſon en eſt, que l'intérieur des deux

Hémiſpheres, étant comme vide d'air à l'inſtant où commence leur union intime : l'air qui entre ſous la Cloche, & qui ne peut entrer dans leur intérieur, emploie toute ſa force à les preſſer l'un contre l'autre ; comme avant que la Baguette TZ les eût ſéparés.

Ascension des Liquides dans le Vide.

701. Expérience I. Sous la Cloche d'une Machine pneumatique, mettez une Cuvette MN pleine d'eau ; & ſur cette cuvette, un *long Tube cylindrique de verre AB*, ouvert en B, fermé hermétiquement en A, & perpendiculaire à la ſurface de l'eau dans laquelle il ſera fixé & plongé juſqu'à une petite profondeur. (*Fig.* 12 & 19).

I°. Avant que l'on faſſe le Vide ſous la Cloche de verre, l'Air enfermé dans le Tube cylindrique AB, ne s'échappe point au dehors : parce que l'air qui environne ce tube, en preſſant la ſurface de l'eau, réſiſte à la force élaſtique & expanſive de l'air enfermé dans le tube, qu'il égale & qu'il détruit.

L'eau ne monte point dans le Tube BA : parce que l'action de l'air extérieur qui tend à l'y élever, eſt détruite par l'action égale & oppoſée de l'air enfermé dans le tube, qui tend à l'en exclure. Ces *deux Forces*, l'action de l'air extérieur & la réaction de l'air intérieur, étant égales & oppoſées, leur effet doit être nul.

II°. Si on produit le Vide ſous la Cloche ou ſous le Récipient EZ, par le moyen d'une Pompe pneumatique AB, dont la capacité ſoit parfaitement égale à la capacité du Récipient : après le premier coup de Piſton, l'*Air du Récipient*, eſt raréfié de moitié. (697).

Que doit-il réſulter de là ? L'air contenu dans le Tube cylindrique AB, plus denſe de moitié que l'air environnant ſous le Récipient, s'ouvre un paſſage,

par ſon excès de force expanſive & élaſtique à travers la maſſe de l'eau; & ſe met en équilibre avec la maſſe d'air, contenue ſous le récipient & dans la pompe. De ſorte que ſi la capacité du tube AB, eſt comme nulle en comparaiſon de la capacité de la pompe & du récipient: l'Air qui reſte dans le Tube AB, ne doit plus avoir que la *moitié de la denſité & de la maſſe*, qu'il avoit auparavant.

III°. Si après le premier coup de Piſton, qui a raréfié de moitié l'air du récipient & du tube AB, on ouvre le Robinet MN de la Machine pneumatique: l'*Air extérieur* rentre ſous le Récipient, ſans pouvoir rentrer dans le Tube BA, dont l'ouverture eſt plongée dans l'eau; & il éleve dans le Tube BA, une *Colonne d'eau BR*, qui emplit la moitié de ce Tube BA.

De ſorte que l'air qui s'eſt échappé du ſein du Tube, eſt remplacé par une *quantité d'Eau de même volume préciſément*; & que l'Air reſtant RA, reprend & conſerve ſa premiere denſité dans le tube, dès que l'air environnant exerce en liberté ſon action & ſa preſſion ſur la ſurface de l'eau MN.

IV°. Si on raréfie l'air du Récipient EZ, de telle ſorte qu'il ſoit réduit à un quart de ſa denſité primitive: l'Air ſe raréfie de même dans le Tube cylindrique AB; & quand la raréfaction ceſſe dans l'air du Récipient, il s'éleve dans le Tube AB, une *Colonne d'eau BS*, qui emplit les trois quarts de ſa capacité.

702. COROLLAIRE. Il réſulte de cette premiere Expérience, que *le volume d'Eau qui s'éleve dans un Tube où l'air a été raréfié, eſt préciſément égal au volume d'Air qui s'en eſt échappé.*

La quantité d'eau qui s'éleve au-deſſus de ſa ſurface MBN, dans un tel Tube, peut donc ſervir à meſurer la quantité de raréfaction qu'a ſouffert la maſſe de l'air qu'elle remplace. (*Fig.* 12).

Et réciproquement, ſi la Colonne d'eau BR, [illegible] dans le Tube, s'abaiſſe & diminue : cette diminu[illegible] meſurera la quantité de condenſation, qu'acquie[illegible] maſſe de l'air enfermé dans le tube.

On ſuppoſe ici que ce Tube AB, a moins de tr[illegible] ou trente-deux pieds de hauteur.

703. EXPÉRIENCE II. Soit AB un Tube non cap[illegible] laire de verre, de quarante ou cinquante pieds [illegible] hauteur, poſé & fixé ſur une petite planche à la m[illegible] niere ordinaire des Barometres, fermé en A & ou[illegible] vert en B. (*Fig.* 12).

I°. Qu'après avoir placé ce Tube dans une direc[illegible] tion un peu inclinée à l'horiſon, on l'empliſſe d'eau par l'ouverture B : qu'on lui donne enſuite une direc[illegible] tion verticale, dans une grande Cuvette MN pleine d'eau. Qu'arrivera-t-il ?

L'eau contenue dans ce Tube, ne s'y ſoutiendra point en colonne à la hauteur de quarante ou cinquante pieds : mais elle deſcendra & refluera dans la Cuvette, juſqu'à ce qu'elle n'ait plus en R dans le Tube, qu'environ *trente-deux pieds de hauteur*, au-deſſus du Niveau MN.

Alors elle ceſſera de deſcendre plus bas; ſe ſoutiendra perſévéramment à la même hauteur, avec quelques petites alternatives en plus & en moins; laiſſera au-deſſus du point R un grand vide RA, où il n'y aura ni air, ni eau.

II°. Si ce même Tube, au lieu d'être rempli d'eau, étoit rempli de mercure, & poſé verticalement ſur une Cuvette pleine de mercure : la *Colonne de mercure BV*, ne ſe ſoutiendroit qu'à environ *deux pieds & demi*, au-deſſus du Niveau MN; & laiſſeroit au-deſſus un grand vide VA, où il n'y auroit ni air, ni mercure.

EXPLICATION. I°. La *Colonne d'eau*, ſe ſoutient en

R, à environ trente-deux pieds au-deſſus de ſon niveau : parce que la preſſion de l'Air extérieur, lutte contre la Peſanteur de cette colonne d'eau, avec une force égale & oppoſée à la peſanteur de l'eau. L'air extérieur, qui gravite en tout ſens ſur la ſurface MN de la Cuvette, fait autant d'effort pour monter de B en R ; que la colonne d'eau en fait pour deſcendre de R en B. Ces deux Forces égales & oppoſées ſe détruiſent perſévéramment, & l'équilibre ſubſiſte.

La Colonne d'eau RB, ne peut s'abaiſſer : ſans devenir plus foible que la force oppoſée ; ſavoir, la *Colonne d'air*, qui tend à l'élever, & qui la ſoutient à une hauteur marquée. La Colonne d'eau RB, ne peut s'élever : ſans acquérir plus de maſſe, & par là même plus de force motrice, que n'en a la colonne d'air oppoſée, laquelle doit céder juſqu'à ce que l'égalité ait lieu.

Delà, la *deſcente de l'Eau*, dans le Tube AR, juſqu'à environ trente-deux pieds au-deſſus du niveau MN : où l'action de la colonne d'eau, & la reaction de la colonne d'air, ſont préciſément égales.

II°. Le Mercure deſcend & ſe ſoutient beaucoup plus bas que l'Eau, dans le même Tube, en V, à environ deux pieds & demi au-deſſus du niveau du mercure MN : parce que le mercure ayant beaucoup plus de denſité que l'eau, a beſoin d'une moindre hauteur pour faire équilibre à la force qui élevoit l'eau & qui l'éleve lui-même dans le Tube ; ſavoir, à la *preſſion de la Colonne aériene* qui gravite ſur le baſſin MN.

Le Mercure, à égalité de volume, a environ quatorze fois plus de maſſe que l'eau : il faut donc que ſa colonne ait environ quatorze fois moins de hauteur que la colonne d'eau, pour réſiſter & pour faire équilibre à la même force oppoſée. Delà, une plus grande deſcente dans le mercure que dans l'eau.

704. COROLLAIRE. Il réſulte de cette ſeconde Expérience, que *les Liquides ne ſe ſoutiennent point à toute hauteur dans le Vide; & qu'ils ne ſe ſoutiennent au-deſſus de leur niveau, qu'à la hauteur qu'ils doivent avoir pour faire équilibre par leur maſſe, avec la Colonne aérienne dont la preſſion lutte contre eux.*

EXPLICATION. Cette hauteur doit être différente, ſelon la différente denſité des Liquides ſoutenus dans le Vide : moindre dans les plus denſes, plus grande dans les moins denſes, *en raiſon inverſe des denſités.*

Dans le tems où l'on attribuoit encore l'aſcenſion des Liquides dans le Vide, à l'*horreur de la Nature pour le Vide;* Galilée fut fort étonné de voir que cette horreur de la Nature pour le Vide, avoit des bornes : que ces bornes varioient, ſelon la différente denſité des Liquides : que dans un Tube de cinquante ou ſoixante pieds, empli d'eau, l'horreur pour le Vide, n'élevoit ou ne ſoutenoit l'eau qu'à *trente-deux pieds* de hauteur; & que le Vide ſupérieur RA, d'environ vingt ou trente pieds, ne révoltoit plus la Nature : que dans le même Tube, empli de Mercure, l'horreur pour le Vide, n'élevoit & ne ſoutenoit le Mercure qu'à environ deux pieds & demi; & que le Vide ſupérieur VA, de plus de quarante ou cinquante pieds n'inſpiroit plus d'horreur & ne donnoit plus d'action à la Nature. (*Fig.* 12).

Cette Obſervation de Galilée, bien conſtatée & bien vérifiée, fit évanouir la Cauſe fabuleuſe, & découvrir la vraie Cauſe de l'*aſcenſion des Liquides dans le Vide.* La preſſion de l'Air, dut élever les différens Liquides, à différentes hauteurs, en raiſon inverſe de leur denſité; & jamais à une hauteur ſupérieure à celle que peuvent produire ſon poids & ſon reſſort.

ACTION

ACTION DE L'AIR, DANS LA SERINGUE.

705. DESCRIPTION. Soit une *Seringue* de verre ABC, munie de ſon Piſton D, qui en empliſſe parfaitement la capacité cylindrique, dans la partie qu'il y occupe. (*Fig.* 23).

I°. Si on plonge verticalement dans l'eau la Seringue, il n'y entre point ou preſque point d'eau : parce que l'air intérieur DB, s'il en reſte entre le piſton & le fond de la ſeringue, réſiſte efficacement par ſon reſſort, à la preſſion de l'air extérieur, qui fait effort pour y faire entrer l'eau.

La *preſſion de l'air extérieur* & la *réaction de l'air intérieur*, étant deux forces égales & oppoſées : leur effet eſt nul ; & l'eau n'eſt ſollicitée par aucune force, à s'élever dans le corps de la Seringue.

II°. Si pendant que la Seringue eſt plongée dans l'eau, on retire le Piſton de D en A : il entre dans la Seringue, un volume d'eau préciſément égal au *volume d'eſpace vide*, qu'a abandonné le piſton ; lequel en paſſant de D en A, chaſſe devant lui tout l'air DA.

La raiſon en eſt, que la preſſion de l'air extérieur, force l'*Air intérieur DB*, qui avoit été dilaté par l'éloignement du piſton, à reprendre ſa premiere denſité : ce qu'il ne peut faire qu'en élevant dans la Seringue, par ſa preſſion ſur la ſurface de l'eau, un volume d'eau égal à l'eſpace qu'a parcouru le piſton, en paſſant de D en A. (700).

III°. Quoiqu'il y ait un volume d'air, entre le piſton & l'eau : ſi, après avoir tiré la Seringue hors de l'eau, on pouſſe rapidement le piſton de A vers D, en le laiſſant arrêté & immobile en D ; l'Eau jaillira avec violence par l'orifice C, quoique le piſton ne touche point l'eau.

La raiſon en eſt, que l'air comprimé & condenſé

entre le piston & l'eau, a beaucoup plus de ressort & de force expansive que l'air extérieur (691); & force l'eau à s'échapper par l'ouverture C, malgré la résistance que lui oppose l'action plus foible de l'air extérieur en C : jusqu'à ce que la force constante de l'air extérieur, égale la force décroissante de l'air intérieur.

ACTION DE L'AIR, DANS LE BAROMETRE.

706. OBSERVATION. Soit un Tube de verre GMH, d'environ trois pieds de hauteur & de deux ou trois lignes de diametre vide, ouvert uniquement au point H. (*Fig.* 21).

Que par cette ouverture H, on emplisse d'un mercure très-pur, le Tube MG : en l'inclinant d'une maniere convenable, pour que le poids du mercure, fasse sortir exactement tout l'air qui y étoit contenu. Que l'on donne ensuite à ce *Tube plein de mercure*, une situation verticale : ce sera un *Barometre*; Instrument dont l'invention est due à Torricelli, disciple de Galilée, vers l'an 1645.

EXPLICATION. En supposant que le Tube GMN ait plus de trente pouces de longueur, depuis le point D jusqu'au point G; & qu'il soit parfaitement rempli de mercure dans toute sa capacité GMH : si on donne à ce Tube, une position perpendiculaire à l'horison, qu'arrivera-t-il?

I°. La *Colonne de mercure*, descendra du point G vers le point A, d'une certaine quantité GA : laissant vide d'air & de mercure, toute la partie GA du Tube. (*Fig.* 21).

En descendant de la quantité GA, cette partie GA de la colonne de mercure, refluera dans la Boule NH, que l'on aura laissé un peu grande, par exemple, de deux ou trois pouces de diametre; & qui

doit être emplie de mercure, juſqu'à la hauteur DN de ſon plus grand diametre. Si le mercure y montoit plus haut, il faut en faire ſortir l'excédent; & s'il montoit moins haut, il eſt à propos d'y ajouter ce qui y manqueroit.

Le niveau DN eſt le point d'où l'on commence à compter l'*élévation de la Colonne DA:* la partie DM n'eſt comptée pour rien, parce qu'elle fait équilibre avec la partie NM.

II°. La Colonne AD de mercure, dans ſa *hauteur moyenne à Paris*, demeure ſuſpendue à vingt-ſept pouces & demi au-deſſus du niveau DN. Quelle Force phyſique ſoutient cette colonne DA, à cette élévation: d'où ſa peſanteur la ſollicite perſévéramment à deſcendre?

Il eſt évident que la Force qui fait équilibre avec la colonne de mercure, & qui l'empêche de deſcendre de A en D, ne peut être que la *Colonne d'air* qui exerce ſa preſſion ſur la ſurface N du mercure; & qui tend à monter dans le Tube dans la direction HMG, avec un effort égal à celui par lequel la colonne de mercure tend à en deſcendre dans la direction AMH.

Il eſt évident qu'une Colonne d'air, qui fait équilibre à une *Colonne de mercure*, a autant de peſanteur que cette colonne de mercure; & par conſéquent, que l'Air a en lui-même, & par lui-même une peſanteur réelle.

III°. La Colonne de mercure DA n'aura pas toujours exactement la même élévation. Elle deſcendra ſucceſſivement de A en B, de B en C; pour remonter enſuite de C en B, & de B en A: ſelon que la Colonne d'air qui lui fait équilibre, ſe trouve actuellement plus ou moins peſante & élaſtique.

La colonne AD de mercure, s'abaiſſe: quand la preſſion de l'air ſur la ſurface N du mercure, devient plus foible. La colonne DC de mercure s'éleve:

quand la preſſion de la colonne d'air ſur le mercure N, devient plus grande. De ſorte que la peſanteur de la Colonne de mercure, égale toujours la preſſion ou la réaction actuelle de la colonne d'air oppoſée.

IV°. Si on porte ſucceſſivement ce Barometre à différentes hauteurs ſur une Montagne; on obſervera que *la Colonne de mercure DA, devient toujours plus courte, à meſure que l'on monte plus haut*: quoique, pendant le tems de ce tranſport, la peſanteur & le reſſort de l'Air, ne ſouffrent aucun changement: ce dont on pourra s'aſſurer, en laiſſant un Barometre ſemblable & un Obſervateur attentif au pied de la Montagne.

La raiſon en eſt, que la *Colonne aérienne* qui fait équilibre avec la Colonne de mercure DA, eſt plus courte & par là même moins peſante & moins élaſtique, au haut de la Montagne, qu'au bas de la Montagne.

V°. Si on met ce même Barometre ſous le Récipient d'une Machine pneumatique; & que la Pompe & le Récipient hermétiquement fermé en N, ſoient préciſément d'égale capacité, (*Fig.* 20):

Après le *premier Coup de piſton*, l'air contenu ſous le Récipient, aura perdu la moitié de ſa denſité (697); & par là même la moitié de la preſſion qu'il exerçoit contre la Colonne de mercure ſuſpendue dans le tube. En conſéquence de quoi, la Colonne de mercure deſcendra de la moitié de ſa hauteur, de A en B; par exemple, de vingt-huit pouces à quatorze.

Après le *ſecond Coup de piſton*, l'air du Récipient, aura encore perdu la moitié de ſa denſité & de ſa preſſion reſtantes: en conſéquence de quoi, la colonne de mercure deſcendra encore de la moitié de ſa hauteur reſtante, de B en F; de 14 pouces à ſept.

Après le *troiſieme Coup de piſton*, l'air du Récipient,

raréfié encore de moitié, perdra la moitié de ſa force reſtante; & le mercure deſcendra encore dans le Tube, de la moitié de ſa derniere hauteur, de ſept pouces à trois & demi.

Ce Fait bien conſtaté, & facile à vérifier, peut-il laiſſer quelque doute ſur la vraie cauſe qui ſoutient la Colonne de mercure, dans le Tube vide d'air?

Selon l'Abbé Nollet, une bonne Machine pneumatique fait deſcendre & ſoutient la Colonne de mercure, à une ligne au-deſſus du niveau CD: comme il l'a fait & éprouvé lui-même. Mais auſſitôt que l'on permet à l'Air extérieur de rentrer ſous le Récipient: le mercure remonte avec rapidité dans le Tube, & reprend ſa hauteur précédente. (*Fig.* 20).

VIe. Si au lieu de raréfier l'air dans le Récipient CDMN, on l'y condenſe: le Mercure s'éleve dans le Tube MA, proportionnellement à la denſité de l'air du Récipient. Par exemple, ſuppoſons que le Tube vide MA ait environ cent vingt-pouces de hauteur; & que le Récipient CDM ſoit tellement fixé à la Platine, que l'air que l'on y condenſera, ne ſoit pas capable de l'en ſéparer. Le Mercure, livré à la preſſion de l'air extérieur, ſe ſoutiendra dans le Tube vide, à environ vingt-ſept pouces de hauteur.

Que par le moyen d'une Pompe pneumatique, on faſſe entrer ſous le Récipient CDM, revêtu d'une Cage de métal, comme on le voit dans la ſoixante-quatorzieme Figure, une quantité d'air, égale à celle qui y étoit déja. Le Mercure s'élevera & ſe ſoutiendra dans le Tube, à une hauteur double, à cinquante-ſix pouces.

Si l'air du Récipient CDM, devient quatre fois plus denſe: la colonne de mercure s'élevera & ſe ſoutiendra à une hauteur quatre fois plus grande, à cent douze pouces de hauteur, au-deſſus de ſon niveau CD.

Donc le *Reſſort de l'air*, eſt la vraie Cauſe qui ſoutient le Mercure dans le Vide. Donc la *Force du reſſort de l'air*, eſt proportionnelle à ſa denſité.

LE BAROMETRE, HERMÉTIQUEMENT FERMÉ.

707. OBSERVATION. Si on ferme hermétiquement le Barometre GMH au point H, quand la Colonne de mercure eſt élevée juſqu'au point A : *cette Colonne DA ſe ſoutiendra toujours invariablement à la même hauteur, ſous un même degré de chaud & de froid:* ſoit que l'on porte ce Barometre au ſommet des plus hautes montagnes ; ſoit qu'on le place ſous le Récipient d'une Machine pneumatique, où l'on produira le Vide le plus parfait. (*Fig.* 21).

La raiſon en eſt, que le petit volume d'air NH, qui lutte contre la ſurface N du mercure, conſerve éternellement la même réaction qu'il avoit au moment où l'ouverture H a été fermée.

Cet *Air renfermé HN* ne preſſe plus le Mercure NMA, en vertu de la peſanteur des colonnes de l'Atmoſphere, avec leſquelles il n'a plus de communication : mais il le preſſe en vertu de la réaction qu'il avoit, lorſqu'il étoit comprimé par toute la peſanteur de la colonne atmoſphérique, à laquelle il répondoit, quand la communication a été rompue.

De cette Expérience, connue de tout le monde, réſultent & découlent deux Vérités fondamentales dans la théorie de l'Air ; celles que préſentent les deux Corollaires ſuivans.

708. COROLLAIRE I. *L'Air ſe comprime par ſon propre poids ; & acquiert par cette compreſſion, une réaction égale à la preſſion ou à la peſanteur de toute la colonne aérienne qui le comprime.* (Fig. 21).

DÉMONSTRATION. Avant que l'on ait fermé l'ouverture H ; l'Air intercepté entre H & N, n'eſt com-

rimé que par la peſanteur des *Colonnes aérienes* qui uttent contre lui : peſanteur égale à celle de la Colonne de mercure DA, avec laquelle elles faiſoient équilibre.

Après que l'on a fermé l'ouverture H : *ce même Air NH* fait encore équilibre avec la même Colonne de mercure DA, qu'il ſoutient préciſément à la même hauteur ; non en vertu de ſon poids qui eſt comme nul, mais en vertu de ſa ſeule réaction.

Celle du petit volume d'air renfermé NH, doit néceſſairement être égale au poids de la colonne aérienne qui le comprimoit : puiſqu'elle produit le même effet ; ſavoir la ſuſpenſion NMA du Mercure, qui deſcendroit de A en H, ſi l'Air NH ne s'oppoſoit efficacement & perſévéramment à ſa peſanteur. C. Q. F. D.

709. COROLLAIRE II. *L'élaſticité naturelle de l'Air, eſt une élaſticité parfaite, & dans ſon intenſité, & dans ſa durée.* (Fig. 21).

DÉMONSTRATION. Dans le Barometre hermétiquement fermé en H, le *petit volume d'Air NH*, après dix ou vingt ans, produit toujours, dans la même température, le même effet ; ſavoir, la même élévation dans la Colonne de mercure DA. Donc le Reſſort de l'air, eſt un reſſort parfait & durable, qui répond & pleinement & perſévéramment à la cauſe qui l'a produit.

I°. Quand le Barometre hermétiquement fermé eſt placé dans un air plus chaud ; la Colonne de mercure monte & s'éleve au-deſſus du point A : parce que le volume de l'Air HN, & le volume du Mercure NMA, ſe dilatent ; & que le reſſort de l'Air, s'augmente par la chaleur.

II°. Quand le Barometre hermétiquement fermé eſt placé dans un air plus froid ; la Colonne de mer-

cure deſcend au-deſſous du point A : parce que l'Air & le Mercure ſe condenſent par le froid ; & ſe réduiſent de part & d'autre, à un moindre eſpace, à un moindre volume.

III°. Le *Reſſort de l'Air*, differe du reſſort de la plupart des Corps, dont la réaction n'eſt ni perſévéramment durable, ni parfaitement égale à la cauſe qui la produit.

Par exemple, une *Verge d'oſier*, que l'on courbe, ne remet jamais parfaitement toutes ſes parties dans leur état primitif ; quand la cauſe qui a produit la courbure, eſt ôtée. Et ſi cette même Verge d'oſier, reſte long-tems courbée ; ſon reſſort intrinſeque ne lui rend plus ſa premiere figure ; elle reſte courbée, quoiqu'il n'y ait plus de cauſe appliquée à produire la courbure : parce que les Agens qui y produiſoient intérieuremeut la force élaſtique, ſe ſont altérés, ou ſe ſont diſſipés.

L'Air, au contraire, eſt compoſé de molécules qui tendent & univerſellement & indeſtructiblement à reprendre la ſituation primitive qu'appete & qu'exige leur nature.

DIFFÉRENTES CONSTRUCTIONS ET DIVERS USAGES DU BAROMETRE.

710. EXPLICATION. On peut conſtruire un *Barometre*, de différentes manieres, dont nous allons donner une idée générale ; en obſervant qu'elles reviennent toutes foncierement au mécaniſme phyſique que nous venons d'expoſer & de développer.

I°. Le *Barometre ſimple* eſt celui que nous venons de décrire. De tous les Barometres qui ont été imaginés juſqu'à préſent, c'eſt celui qui mérite la préférence : à cauſe des inconvéniens inévitables qui ſe trouvent dans toutes les autres conſtructions, ſans en exempter celle qui a été imaginée par M. de Luc.

Quand le Barometre ſimple eſt deſtiné à être comme ſédentaire ou ſtationnaire dans un Appartement : la meilleure maniere de le conſtruire, c'eſt celle que repréſente la ſoixante-dix-ſeptieme Figure. Pour avoir ce *Barometre* dans toute la perfection poſſible ; on choiſira un Tube de verre GM, d'environ trente-quatre pouces de hauteur, ſur deux ou trois lignes de diametre vide. On emplira ce ce Tube d'un mercure bien pur ; & après l'avoir purgé d'air, en y faiſant bouillir le mercure ſur des charbons ardens, on l'établira ſur une cuvette de verre DMN, d'environ quatre pouces de diametre, & pleine de mercure juſqu'en DN. (*Fig.* 77).

Quand le Barometre ſimple eſt deſtiné à être tranſporté d'un lieu en un autre, par exemple, ſur différentes Montagnes, ou ſur différentes Stations d'une même Montagne, pour en faire connoître les hauteurs particulieres : ce *Barometre portatif* eſt un ſimple Tube de verre GCER, auquel on a adapté un Robinet aſſez ſemblable à celui de la Machine pneumatique ; avec cette différence que ce Robinet RS, au lieu d'être de métal, eſt de bois recouvert en *m n* de liege bien uni & bien poli. (*Fig.* 78).

Par ce moyen, ce Tube GRS étant completement plein de mercure, on l'enferme dans une Caiſſe convenable, fort longue & peu large, qui ſe fermera à charnieres ; & dans laquelle on aura pratiqué une eſpece de Canal revêtu dans toute ſa longueur, de quelque étoffe douce & veloutée, pour le garantir du frottement & des ſecouſſes qu'il peut eſſuyer dans le tranſport.

Quand on eſt arrivé au Terme où l'on veut faire uſage de ce *Barometre portatif :* on le tire de ſa caiſſe ; on l'établit perpendiculairement dans une large cuvette de verre VX, en partie pleine de mercure ; & on en ouvre le Robinet RS plongé dans ce mer-

cure VX. Alors la *Colonne GR de mercure*, deſcend & ſe fixe en A ou en B ou en C ou en E; & on a la hauteur DB ou DA ou DE de la Colonne de mercure, pour cette Station. (*Fig.* 78).

Après quoi, le Tube GR reſtant plongé dans ſa cuvette VX, on incline ce Tube juſqu'à ce qu'il ſoit encore complettement rempli de mercure; & on en ferme le Robinet RS. On le remet enſuite dans ſa petite caiſſe, pour le tranſporter ſans aucun dérangement, dans une autre Station où l'on opérera de la même maniere.

II°. Le *Barometre double G M D H*, eſt compoſé de deux Tubes & de deux Renflemens paralleles. On incline & on emplit de mercure, la partie MG, qui aura environ trente-deux pouces de hauteur; & après avoir purgé d'air le mercure, en le faiſant bouillir ſur des charbons ardens dans ſon Tube convenablement incliné, on donne à ce Tube GM, une poſition verticale. (*Fig.* 79).

Le mercure deſcend de G en A, en formant un vide AG dans le renflement ſupérieur. En deſcendant de G en A, le mercure monte de M en D, dans le renflement inférieur; & alors la partie NA eſt la *Colonne de mercure* qui fait équilibre à la colonne aérienne qui gravite en DN ſur le mercure, par l'ouverture HD.

Les choſes étant ainſi diſpoſées dans toute la partie DMG: on verſe en H, de l'*Huile de tartre colorée*; & on en emplit le Tube NDH, juſqu'en AX.

Par ce moyen, en ſuppoſant que la capacité du Tube en DN ſoit quatre fois plus grande qu'en VX: quand, l'Air devenant plus peſant ou plus élaſtique, le mercure baiſſera d'une ligne en DN, l'Huile de tartre colorée baiſſera de quatre lignes en XV; & les moindres variations de la *Colonne de mercure NA*, deviendront par là bien ſenſibles en VX.

Mais ce Barometre double a des défauts eſſentiels & inévitables, qui doivent en faire proſcrire l'uſage. Le premier, c'eſt que le mercure s'éleve en NA, non-ſeulement en vertu de la preſſion de l'Air, mais encore en vertu de la preſſion de l'huile de tartre XDN: ce qui fait que l'on ne ſait point à quoi répond la Colonne de mercure NA. Le ſecond, c'eſt que lorſque la preſſion de l'Air diminue, la preſſion de l'huile de tartre augmente en un ſens contraire, en prenant plus de hauteur (630). Le troiſieme, c'eſt que l'huile de tartre s'évapore peu à peu; & que la preſſion qu'elle opere aujourdhui, n'eſt plus celle qu'elle opéroit il y a un mois, il y a ſix mois, il y a deux ans.

IIIe. Le *Barometre raccourci GMNRSTDESH*, eſt compoſé d'une Colonne AMN de mercure, d'une Colonne NRS d'huile de tartre colorée, d'une autre Colonne STD de mercure, & d'une autre colonne DES d'huile de tartre colorée. (*Fig.* 80).

La *Colonne aérienne*, qui gravite en S ou en E, ſe trouve avoir à élever en AG, outre l'huile de tartre, *deux Colonnes DTS & NMA de mercure;* & elle ne les éleve par conſéquent, qu'à une hauteur de moitié moindre: ce qui diminue environ de moitié, la hauteur de ce Barometre; qui a, outre ſes défauts particuliers, tous les défauts du précédent.

IVe. Le *Barometre à Cadran GNMD*, eſt compoſé d'un Tube de verre à double renflement, que l'on remplit de mercure dans toute la partie MNG, en l'inclinant d'une maniere convenable. Après quoi, auſſi-tôt qu'on lui donne une direction perpendiculaire à l'horiſon, le Mercure deſcend de G en A dans le renflement ſupérieur, & reflue de M en D dans renflement inférieur: juſqu'à ce que la Colonne de mercure NA faſſe exactement équilibre avec la Colonne aérienne qui gravite en P, comme dans le Barometre ſimple. (*Fig.* 81).

Ce Barometre AMD étant établi ſur une Planche convenable MZGV, on établira en IK, ſur cette même Planche, une *Poulie à double gorge*, dont l'axe ſera fixé & à la Poulie IK & à une Aiguille très-légere VX.

De cette Poulie très-légere & très-mobile ſur ſon axe, pendent par deux fils de ſoie, *deux petits Poids P & R*, qui ſuffiſent chacun pour faire tourner la Poulie de ſon côté; mais dont l'un P eſt un peu plus peſant que l'autre. Ces deux Poids P & R ſont communément deux petites Ampoules de verre, dans leſquelles on met un peu de mercure.

D'après cette conſtruction, il eſt facile de concevoir le jeu de cet Inſtrument. Quand l'Air devient plus peſant & plus élaſtique; le mercure monte de A vers G, & deſcend de D vers E. A meſure que le mercure deſcend de DN en EF: le petit Poids P, que ſa gravité prépondérante fixe toujours ſur la ſurface du mercure, deſcend de DN en EF; & en deſcendant ainſi, fait tourner de ſon côté la Poulie IK, & par là même l'*Aiguille VX*, adhérente & fixée ſur cette Poulie.

Par conſéquent, quand le petit Poids P paſſe de D en E: l'Aiguille KV paſſe de V vers Y, décrivant un très-grand arc ſur le Cadran immobile VYXZV. Quand enſuite le mercure remonte de DF en DN; la gravité du Poids P étant détruite par le mouvement oppoſé du mercure qui monte, le *petit Poids R* deſcend & fait tourner de ſon côté la Poulie IK; & alors l'Aiguille paſſe de KY en KV; & ſi le mercure continue à monter au-deſſus de DN, elle paſſera de KV en KZ, & ainſi du reſte.

Le *Barometre à cadran*, quand il eſt bien conſtruit, eſt très propre à remplir avec aſſez d'exactitude, dans un Appartement, les mêmes fonctions météorologiques, qu'y remplit avec moins de ſenſibilité, le Barometre ſimple.

V°. Le *Barometre tronqué*, que l'on appelle auſſi *Barometre d'épreuve*, ſert à éprouver juſqu'à quel point on peut raréfier l'Air ſous un Récipient, par le moyen de la Machine pneumatique. (*Fig.* 83).

Il conſiſte dans un Tube de verre recourbé ABC, auquel on ne donne qu'environ ſix pouces de hauteur AB; & que l'on remplit de mercure, à l'ordinaire juſqu'au niveau BC. Son jeu ne commence, que lorſque l'air qui eſt ſous le Récipient, eſt raréfié au point de ne pouvoir plus ſoutenir une colonne de mercure de ſix pouces de hauteur; & alors il continue à deſcendre, à meſure que l'on continue à raréfier l'air, préciſément comme y deſcendroit un Barometre ſimple, entier & non tronqué. (706).

710. II°. REMARQUE. L'uſage & la deſtination du Barometre, c'eſt de marquer les différentes Preſſions de l'Air; & d'annoncer par là tellement quellement, les divers changemens de Tems.

I°. Le Barometre marque toujours très-fidelement & très-exactement les *changemens de Peſanteur & de Reſſort*, qui arrivent en plus ou en moins à l'Air extérieur avec lequel il communique par l'ouverture H: puiſque la Colonne de mercure DA, s'éleve plus ou moins; ſelon que l'air extérieur eſt plus ou moins peſant, plus ou moins élaſtique. (*Fig.* 21).

II°. Le Barometre ne marque pas avec la même exactitude, les *changemens de Tems*, plus ou moins prochains, plus ou moins éloignés.

Nous avons obſervé cet Inſtrument avec aſſez de ſoin pendant pluſieurs années, en Dauphiné, en Franche-Comté, à Paris; & nous avons vu quelquefois la plus grande élévation du mercure, compagne ou voiſine du mauvais tems; aſſez fréquemment la plus petite élévation, compagne ou voiſine du beau tems; la *hauteur moyenne*, compagne indifféremment, pen-

dant des ſemaines & des mois entiers, du beau tems & du mauvais tems.

III°. Nous avons obſervé auſſi que les *Barometres les plus communs*, que les Colporteurs vendent au plus vil prix, ſont tout auſſi propres à annoncer les changemens de tems, que les plus grands & les plus excellens Barometres : parce que les premiers, quoiqu'ils s'élevent communément moins haut, montent & deſcendent proportionnellement, comme les derniers ; ſelon que la peſanteur & l'élaſticité actuelles de l'Atmoſphere, ſouffrent des changemens en plus & en moins.

Les premiers & les derniers, ſéparés de l'aſpect du Ciel & des autres Indices que l'on peut avoir d'ailleurs, ſont des garants du beau tems ou du mauvais tems, ſur leſquels on ne peut guere parier qu'un contre un, ſur-tout au printems & en automne. (*).

ACTION DE L'AIR, DANS LA FONTAINE DE COMPRESSION ET DANS LA MACHINE DE COMPRESSION.

711. DESCRIPTION. Soit un Vaſe de cuivre ABGH, hermétiquement fermé de toute part, & empli d'eau

(*) ETYMOLOGIE. *Barometre :* meſure du poids de l'Air. De *βάρος*, *Pondus ;* & de *μέτρον*, *Menſura.*

Le Poids connu de la Colonne D A de Mercure, donne le Poids d'une Colonne d'Air d'égal diametre ; & qui a pour hauteur, la hauteur de l'Atmoſphere terreſtre. (*Fig.* 21.)

Voici notre Adage, au ſujet du Barometre, dans ce qui concerne les changemens de Tems.

Circa futurum Atmoſpheræ ſtatum,
Cœlum conſule & Barometrum.
Ubi conſentiunt, ipſis fidem habe :
Ubi diſſentiunt, dubius mane.

juſqu'à une certaine hauteur R. Que l'on adapte à ce Vaſe, une Pompe foulante ND, qui ait une ouverture en X pour recevoir l'air extérieur; & une Soupape en D, appuyée ſur le reſſort R, pour donner paſſage à l'air de la pompe foulante XD, dans l'intérieur du vaſe. (*Fig.* 24).

I°. Quand le Piſton N deſcendra de N en D: il comprimera l'air contenu dans la capacité XD de la Pompe. Cet air comprimé avec violence, acquerra une force de réaction, égale à la force qui le comprime (691); & forcera le reſſort R à lui céder, à laiſſer entrouvrir la ſoupape qu'il tenoit fermée, à lui donner paſſage dans l'intérieur du vaſe. Auſſitôt que cet *Air comprimé* s'eſt ouvert un paſſage dans l'intérieur du vaſe, le reſſort R continue à fermer la ſoupape; & empêche l'air intérieur de s'échapper au-dehors.

II°. Quand le piſton ſera remonté de D en N, l'air extérieur ſe précipitera dans la Pompe vide XD, par l'ouverture X; & le piſton continuant à deſcendre & à remonter à différentes repriſes dans le corps de la Pompe XD, accumulera dans l'intérieur du Vaſe BRH, une grande quantité d'air condenſé qui ne peut s'échapper au-dehors.

III°. Si l'on ouvre enſuite le Robinet F: l'Eau RM, contenue dans ce Vaſe, & preſſée par l'Air condenſé au-deſſus de ſa ſurface, jaillit avec violence en K: parce que l'air introduit & accumulé avec effort dans le vaſe, & porté à une denſité peut-être huit ou dix fois plus grande que celle de l'air extérieur, a une force expanſive proportionnelle à ſa denſité; & que cette force expanſive, appliquée & luttant contre la ſurface de l'eau, lui imprime un mouvement violent, qui l'oblige à s'élever contre ſa gravité & à s'échapper par l'ouverture MC: juſqu'à ce que l'air intérieur & condenſé ait acquis, en expulſant l'eau, une

dilatation qui le mette en équilibre avec l'air extérieur en C.

711. IIe REMARQUE. La *Machine de compreſſion*, eſt deſtinée à comprimer & à condenſer l'Air dans un Réſervoir convenable, par le moyen d'une *Pompe foulante* qui y accumule ſucceſſivement ce Fluide, ſans lui laiſſer aucune iſſue par où il puiſſe s'échapper. Cette Machine ſert à augmenter la denſité de l'Air; de même que la Machine pneumatique ſert à la diminuer.

Ie. La Fontaine de compreſſion, que nous venons de décrire, & le Fuſil à vent, que nous décrirons bientôt, ſont de vraies Machines de compreſſion, mais qui ne ſont point tranſparentes.

IIe. La Machine de compreſſion dont il eſt ici queſtion, eſt deſtinée à être tranſparente; & à laiſſer voir ce qui ſe paſſe dans ſon intérieur, à fur & à meſure que l'Air s'y accumule, s'y comprime & s'y condenſe. (*Fig.* 74).

Cette Machine conſiſte principalement dans une eſpece de *Cylindre creux ABCDEA*, d'un cryſtal très-fort, qu'enveloppe une *Cage de métal*, pour empêcher les effets funeſtes qu'il pourroit produire; ſi l'Air exceſſivement condenſé dans ſa capacité, venoit à en occaſionner la rupture.

Ce Cylindre creux de cryſtal, hermétiquement fermé dans ſa partie ſupérieure, s'adapte à vis, dans ſa partie inférieure, à une Planche de bois CDE, que l'on recouvre auparavant de peaux mouillées. Après quoi, la Pompe foulante NXR, ſolidement fixée à la Planche CDE, y conduit & y condenſe l'Air extérieur, comme dans la Fontaine de compreſſion, par le moyen de la Soupape & du Reſſort R, & du petit Canal de cuivre RS, qui ſe trouve établi & fixé dans l'épaiſſeur même de la Planche.

IIIe. Dans

III°. Dans les Expériences phyſico-chimiques, où l'on enflamme dans un Flacon de cryſtal, un mélange de Gas inflammable & de Fluide aérien; il faut toujours que ce Flacon ſoit entouré & enveloppé d'une *Cage de métal*, aſſez ſemblable à celle qui enveloppe ici l'Appareil ABCDEA: ainſi que nous l'obſerverons ailleurs. (1810).

ACTION DE L'AIR, DANS LE FUSIL A VENT.

712. DESCRIPTION. Dans le Fuſil ordinaire la force impulſive eſt l'exploſion de la poudre enflammée (334): dans le *Fuſil à vent*, la force impulſive eſt l'exploſion de l'air comprimé. Le Fuſil à vent, peut être compoſé de différentes manieres: nous allons expliquer celle qui nous paroît la plus ſimple & la plus intelligible.

Cet Inſtrument, quelle qu'en ſoit la conſtruction, renferme trois pieces principales; ſavoir, un Canon ou un Cylindre creux CD, une Culaſſe creuſe & hermétiquement fermée NBA, & une Pompe foulante RE. (*Fig.* 28).

I°. Le *Canon CD*, ouvert en C & en D, eſt aſſez ſemblable au canon des fuſils ordinaires. Deſtiné à recevoir & à diriger la Balle M, il s'adapte par des vis à la Culaſſe NA, & il s'en ſépare à volonté: ce ſont deux pieces détachées l'une de l'autre.

II° La *Culaſſe NA* eſt de cuivre ou de telle autre matiere ſolide; vide, & d'une aſſez grande capacité. Elle eſt deſtinée à recevoir & à retenir l'air qu'on y enferme en le comprimant avec violence, par un mécaniſme ſemblable à celui dont nous avons parlé à l'occaſion de la Fontaine de compreſſion. La culaſſe ABN a une petite Soupape *n*, qui peut s'ouvrir en dedans; & que ferme hermétiquement un reſſort *rm* appuyé ou contre la ſoupape, ou contre une baguette adhérente à cette ſoupape.

L'Air comprimé & condenſé dans l'intérieur de la Culaſſe AN, ne peut s'échapper en dehors, quand la ſoupape *n* eſt fermée. Mais quand cette ſoupape s'ouvre par le moyen d'une Vis intérieure B*d* : l'Air intérieur, fortement condenſé, s'échappe avec violence du ſein de la Culaſſe dans le Canon CD ; & emporte la Balle M par l'intérieur de ce canon, avec une force proportionnelle à ſa denſité.

III°. La *Pompe foulante RE* eſt un cylindre creux, ouvert par les deux bouts, & deſtiné à comprimer l'air dans la Culaſſe NA, par le moyen du Piſton P. Ce Cylindre RE s'adapte à vis par l'extrémité E, à la culaſſe NA, à la place du canon CD.

Alors, quand le *Piſton P* monte au-deſſus d'une ouverture R, l'air extérieur emplit la capacité RE de la pompe ; & quand le piſton deſcend de R en E, il comprime avec violence le volume d'air intercepté entre R & E. Ce volume d'air comprimé & condenſé en E, fait ſon effort contre la Soupape *n* ; la force à s'ouvrir, & ſe précipite dans la culaſſe NA.

Quand le piſton remonte au-deſſus de l'ouverture R, l'air comprimé dans la culaſſe ne peut s'échapper par la ſoupape *n* qui ſe trouve hermétiquement fermée ; & quand le piſton deſcend de nouveau de R en E, il comprime la nouvelle colonne d'air extérieur, contenue dans la capacité RE ; & la force à ouvrir par ſa réaction, la ſoupape *n* ; & à ſe précipiter dans la culaſſe NA, où l'air déja condenſé eſt moins denſe que celui ſur lequel agit actuellement le piſton.

A force de monter & de deſcendre, le piſton P entaſſe une très-grande quantité d'air violemment condenſé, dans la Culaſſe NA.

IV°. La Soupape *n*, que ferme le Reſſort *rm*, peut s'ouvrir en dedans par le moyen d'une Roue

lentée B. Cette roue dentée eſt renfermée dans l'intérieur de la culaſſe : mais on peut lui donner tel mouvement que l'on veut par dehors, à l'aide d'un *petit Cylindre à manivelle*, qui aboutit intérieurement à la Roue dentée B; & qui peut tourner ſur lui-même dans ſon ouverture cylindrique garnie en dehors & en dedans de feutres graiſſés, ſans donner paſſage à l'air intérieur ou extérieur.

Ce petit cylindre, terminé au dedans en roue dentée, en ſe mouvant dans la direction *d*BF engrene par une de ſes dents, la baguette *mn* qui eſt adhérente à la Soupape *n*. Cette Soupape s'ouvre; & ſe referme à l'inſtant où la baguette échappe à la dent *d*.

L'*Air condenſé dans la Culaſſe*, s'échappe au-dehors dans cet intervalle; & imprime ſon impulſion à la Balle M, qui ira percer une planche de ſapin, à une diſtance de trente ou quarante pas.

V°. Il n'eſt pas difficile à un Artiſte intelligent, d'ajouter à l'extérieur du Fuſil à vent, un Reſſort propre à donner un petit mouvement prompt & déterminé à la Roue dentée B; par exemple, un Reſſort aſſez ſemblable à celui qui fait partir la Pierre à feu dans le Fuſil ordinaire (454); & ce Reſſort, en ſe débandant, donnera lieu à l'Air comprimé dans la culaſſe, de faire une exploſion ſubite & déterminée dans le Canon CD, ſans s'échapper tout entier au dehors.

713. EXPLICATION. Quelque perfection que l'on donne au *Fuſil à vent*; il n'a jamais, à beaucoup près, la force du Fuſil à poudre. Mais il a un avantage qui pourroit le rendre dangereux dans la Société; celui de porter facilement & ſans bruit, un ou pluſieurs coups meurtriers.

I°. L'Air violemment condenſé dans la Culaſſe NA, ne s'échappe qu'en très-petite partie, dans la

premiere exploſion. Il y reſte donc encore aſſez condenſé, pour opérer *pluſieurs exploſions ſucceſſives* : exploſions qui deviennent toujours plus foibles; parce que la force expanſive & exploſive de l'air condenſé dans la Culaſſe, diminue à meſure qu'une partie de cet air s'en échappe.

II°. Quand l'*Air renfermé dans la Culaſſe*, n'a plus que la denſité de l'air extérieur, il ceſſe d'agir ſur la Balle M : parce que la force expanſive de l'Air intérieur eſt alors détruite par la force expanſive, égale & oppoſée, de l'Air extérieur, qui repouſſe la balle M dans la direction DM, tandis que l'air intérieur la pouſſe dans la direction MD.

III°. Pour bien concevoir & pour ſe rendre bien ſenſible la force de l'Air condenſé dans la CulaſſeNA : il faut la comparer avec la force de l'Air extérieur.

L'Air extérieur, comprimé uniquement par ſon propre poids, a une force expanſive qui éleve aſſez rapidement une *Colonne d'eau*, à trente-deux pieds de hauteur dans le Vide. Comme la force de l'air augmente en proportion de ſa denſité : ce même air, dix ou douze fois plus condenſé dans la Culaſſe NA, aura une force expanſive & exploſive dix ou douze fois plus grande. Delà, la violente impulſion qu'il imprime à la Balle M, à laquelle l'air extérieur n'oppoſe qu'un dixieme ou un douzieme de réſiſtance, à raiſon de ſa denſité dix ou douze fois moindre que celle de l'air intérieur.

La *Balle M* eſt donc emportée dans la direction MD, avec un mouvement égal à celui que lui imprimeroit une force neuf ou onze fois plus grande que celle qui éleve aſſez rapidement une Colonne d'eau à trente-deux pieds de hauteur dans le Vide.

IV°. Selon les obſervations expérimentales de M. Papin : l'Air de l'Atmoſphere, en rentrant dans le Vide, a *une Viteſſe* qui lui feroit parcourir 1305 pieds

dans une Seconde ; c'eſt-à-dire, une Vîteſſe plus que double de celle d'un Boulet de canon qui bat en breche.

Un Air dix ou douze fois plus denſe que celui de l'Atmoſphere, n'ayant que la même vîteſſe, & ayant dix ou douze fois plus de maſſe, doit faire contre le Mobile M qu'il rencontre, un effort dix ou douze fois plus grand : puiſqu'il a dix ou douze fois plus de force motrice.

ACTION DE L'AIR DANS LES POMPES.

Les *Pompes* ſont des Machines hydrauliques, deſtinées à porter l'eau à différentes hauteurs, pour les divers uſages de la vie. Il y en a d'*Aſpirantes*, de *Foulantes*, d'*Aſpirantes & Foulantes*. Nous allons donner une ſuccinte & lumineuſe notion de leur conſtruction, de leur mécaniſme, de leur uſage.

LES POMPES ASPIRANTES.

* 714. DESCRIPTION. Soit un grand Cylindre creux ABG, parfaitement poli en dedans, & de même diametre dans tout l'eſpace où doit ſe mouvoir un *Piſton de métal M* : en telle ſorte que l'air ne puiſſe aucunement s'inſinuer entre le Piſton & la ſurface intérieure du Cylindre. (*Fig.* 25).

Qu'au fond de ce Cylindre, qui ſera plongé dans l'eau, ſoit une *Soupape V*, qui puiſſe s'ouvrir en deſſus par l'impulſion de l'eau, & ſe fermer enſuite hermétiquement par ſon propre poids.

Une *Soupape*, dans les différentes ſortes de Pompes, eſt communément un *petit Cône tronqué RS*, de laiton ou de cuir ; qui ſe loge dans une cavité conique correſpondante, & qui eſt garni d'une petite queue deſtinée à le retenir dans ſa place.

Que le piſton M ait dans toute la longueur de ſon axe, une *aſſez grande Ouverture MN*, ſur laquelle ſe

trouve une Soupape N, propre à s'ouvrir en dedans par l'impulſion de l'eau, & à ſe fermer enſuite hermétiquement par ſon propre poids. On aura une *Pompe aſpirante*, dont voici le Mécaniſme phyſique.

I°. Que le *Piſton de métal M*, par ſon propre poids, deſcende juſqu'au fond de la pompe & juſqu'à la ſurface de l'eau. Il n'y aura point de vide entre le piſton & l'eau.

II°. Que le Piſton, livré à l'action de la Puiſſance P, s'éleve de V en M, à environ un pied au-deſſus de la ſurface de l'eau. Il ſe fera *un Vide* entre V & M; & la preſſion de l'air extérieur qui peut élever l'eau à trente-deux pieds dans le Vide, l'élevera aiſément & promptement à la hauteur d'un pied : en forçant la Soupape inférieure V à s'ouvrir & à lui donner paſſage dans l'intérieur de la Pompe VM. (704).

III°. Quand la Puiſſance P, qui a élevé le Piſton en M, ceſſera d'agir : le piſton M, beaucoup plus peſant qu'un égal volume d'eau, tendra par ſon excès de peſanteur, à ſe précipiter en V.

Comme la *Soupape V* ſe ferme & par ſon propre poids, & par le poids du piſton, & par le poids de l'eau qu'elle ſupporte : à meſure que le piſton M deſcend, l'eau qu'il preſſe, s'éleve au-deſſus de lui, par ſon ouverture diamétrale MN; & quand le piſton arrive en V, toute la colonne d'eau MV d'un pied de hauteur, ſe trouve placée au-deſſus de lui.

IV°. Quand le Piſton remonte à la hauteur d'un pied, de V en M : il chaſſe devant lui la colonne d'eau MV qu'il ſupportoit. Il forme donc un *nouveau Vide*, d'un pied de hauteur, entre V & M : lequel Vide eſt bientôt rempli par l'eau que la preſſion de l'air extérieur fait entrer dans la Pompe, par la Soupape V.

V°. Quand la Puiſſance P ceſſe encore d'agir : le Piſton par ſon excès de peſanteur, deſcend encore de M en V, & la *nouvelle Colonne d'eau*, interceptée en-

tre le Piſton M & la Soupape V, s'ouvre un paſſage par l'Ouverture & par la *Soupape N*, au-deſſus du Piſton; & va occuper l'eſpace NA.

A force de monter & de deſcendre de la même maniere, le Piſton éleve au-deſſus de lui une colonne d'eau qui viendra couler en CD, à toute hauteur donnée: tant que la Puiſſance P fera jouer la Pompe aſpirante. (*).

VI°. Quand même le Piſton M auroit ſon jeu à vingt-cinq ou trente pieds au-deſſus de la ſurface de l'eau: il ne laiſſeroit pas d'élever l'eau de la même maniere. Suppoſons que le Piſton M, placé à vingt-huit pieds au-deſſus de la ſurface de l'eau BG, ſe meuve de M en HH, & de HH en M.

Lorſque le Piſton deſcend de M en H: il comprime l'Air intercepté entre M & V; & cet air comprimé ouvre par ſon reſſort, la *Soupape N*, & ſe porte au-deſſus du piſton. Lorſque le Piſton monte enſuite de H en M: il chaſſe devant lui, l'air qui eſt placé au-deſſus de ſa Soupape fermée N; & raréfie l'air qui eſt intercepté entre lui & la Soupape V.

La *Colonne d'air MV*, ſe trouvant raréfiée, a moins d'action que l'air extérieur plus denſe, qui preſſe la ſurface de l'eau. Pour rétablir l'équilibre, l'air extérieur, par ſon excès d'action, fait monter dans la Pompe, par la Soupape V, uu *Volume d'eau*, égal au volume d'air qui s'échappe par la Soupape N, toutes les fois que le Piſton deſcend de M en H. (702).

L'Eau s'élevera donc ſucceſſivement dans la Pompe VM, juſqu'à ce qu'elle atteigne le Piſton M; & alors le Piſton, en deſcendant dans la Colonne d'eau, la fera monter au-deſſus de lui par l'ouverture MN.

Mais ſi la hauteur VM excédoit trente-deux pieds;

(*) ETYMOLOGIE. Pompe aſpirante: *Antlia quæ agit quaſi fugendo & aſpirando Aerem: undè enaſcitur Vacuum.*

la Colonne d'eau n'atteindroit jamais le Piſton: parce que la preſſion de l'air extérieur, ne peut pas élever l'eau dans le Vide, à plus de trente-deux pieds de hauteur. (704).

VII°. Il n'eſt pas néceſſaire que la Pompe aſpirante ſoit dans toute ſa hauteur, polie & cylindrique, telle qu'elle l'eſt dans l'eſpace MH où ſe meut le Piſton. Au-deſſus & au-deſſous de l'endroit où ſe meut le Piſton, on peut la faire de telle matiere & lui donner telle forme & telle figure que l'on voudra.

VIII°. Nous avons vu que les Liquides gravitent en raiſon compoſée de leurs hauteurs & de leurs baſes: quelle que ſoit la capacité du reſte du Vaiſſeau qui les contient. (628).

Si le piſton M eſt de telle largeur, que la *Colonne d'eau* dont il eſt la baſe, peſe dix livres par pied; & que le Tuyau montant NA, quelle qu'en ſoit la figure & la grandeur, ait trente pieds de haut: la ſomme de la charge qui lutte contre le Piſton M & contre la Puiſſance P, ſera 300 livres, produit de 30 par 10.

On ne gagne donc rien en faveur de la Puiſſance P, à faire les tuyaux plus étroits au-deſſus du Piſton. Mais on peut gagner beaucoup à placer le Piſton à une hauteur convenable au-deſſus de la ſurface du Puits ou du Réſervoir BG.

LES POMPES FOULANTES

715. DESCRIPTION. Soit ABCDEA, un Canal deſtiné à porter l'eau d'une Riviere, dans une Ville ſituée en A, au-deſſus du niveau de la Riviere; ER, un Baſſin continuellement empli par l'eau de la Riviere ou d'une autre Source, & dont l'eau peut s'inſinuer par l'ouverture ED, dans la capacité DFBD du Canal; MNOP, une Roue mue par l'impulſion de l'eau de la riviere; GC, un gros Piſton de cuivre non

ercé : on aura une *Pompe foulante.* (*Fig.* 48).

I°. Quand la Roue tournera dans la direction MN : elle élevera le Piſton G, du point D au point F.

L'eau interceptée entre le Piſton G & la Soupape S, ne peut s'échapper par l'ouverture DE que bouche le Piſton montant : elle ſera donc foulée & pouſſée avec violence dans le canal SA, & ouvrira la Soupape S.

II°. Quand le Piſton retombe par ſon propre poids de F en G : il ſe forme dans la Pompe, un *grand Vide FBD*, que l'eau emplit rapidement par l'ouverture D ; & quand le Piſton eſt de nouveau élevé par la Roue, il foule cette eau FBD, & la force à monter dans le canal SA, d'où elle ne peut point revenir ſur elle-même ; parce que la *Soupape S* ſe ferme au moment où l'eau inférieure ceſſe d'être foulée en S, & d'avoir une impulſion de bas en haut.

On conçoit aiſément que l'on peut faire des *Pompes foulantes*, de mille & mille autres manieres : un ſeul exemple ſuffit pour faire entrevoir le mécaniſme général de toutes ces ſortes de Pompes.

LES POMPES ASPIRANTES ET FOULANTES.

716. DESCRIPTION. Soit un Cylindre creux ABVN ; un Piſton non percé M ; une Soupape V ; un Canal CD ; une autre Soupape C, qui s'ouvre dans la direction CD : on aura ainſi, une *Pompe aſpirante & foulante.* (Fig. 31).

I°. Quand le Piſton monte de V en M : la Soupape C ſe ferme hermétiquement par ſon propre poids : la Soupape V s'ouvre par l'impulſion de l'eau, que la preſſion de l'air extérieur foule & éleve dans le Vide V M. (704).

II°. Quand le Piſton deſcend de M en V : la Soupape V ſe ferme ; l'autre Soupape C s'ouvre ; & l'Eau MV preſſée & foulée par la Puiſſance P, s'échappe par le canal CD, & jaillit en F.

Si le Canal CD eſt un *Canal flexible de cuir* : on pourra diriger en tout ſens, l'eau qu'il élance avec une force proportionnelle à la Force foulante P.

III°. Si on aſſocie à cette Pompe aſpirante & foulante, une autre pompe ſemblable & parallele à celle-ci : on aura une *Pompe double*, qui jettera l'eau ſans interruption, par-tout où l'on voudra. (*Fig.* 30).

Par le moyen d'un *double Levier*, dont le point d'appui N, ſera placé entre les deux Cylindres creux : l'un des deux Piſtons montera, quand l'autre deſcendra ; & par conſéquent, l'*Eau continuellement foulée* dans l'une des deux Pompes A & B, s'échappera continuellement par l'un des deux Canaux VD, qui ont une commune embouchure D.

Cette Pompe portative pourroit être d'un uſage merveilleux dans les Incendies : elle nous paroît préférable aux *ſimples Pompes foulantes à Bulle d'air*, dont nous allons donner une idée générale.

LES POMPES A BULLE D'AIR.

916. II°. DESCRIPTION. Les *Pompes à Bulle d'air*, ſont des Pompes aſpirantes & foulantes, dans leſquelles un aſſez grand & aſſez fort *Réſervoir de cuivre RCS*, plein d'air, eſt interpoſé entre la Pompe ABVN, où l'eau eſt foulée, & le Canal CDF, par où l'eau eſt élancée en F. (*Fig.* 75).

I°. Quand le Piſton M eſt pouſſé avec effort de M en V : l'*Eau foulée MV* s'échappe impétueuſement par le canal NC ; ouvre la ſoupape C ; s'éleve de C en S, dans le Réſervoir aérien, où elle comprime violemment l'Air CSR qu'elle réduit à un fort petit volume RS : coulant en partie dans le même tems, par le Canal CDF, en vertu de la preſſion ſucceſſive MV du Piſton deſcendant.

II°. Quand le Piſton remonte de V en M : la Soupape C ſe ferme par ſon propre poids, par le poids

de l'eau SC, & par le reſſort de l'Air comprimé RS.

Pendant que le Piſton remonte, & que la Pompe MBN ſe remplit d'eau juſqu'en M; comme nous l'avons obſervé & expliqué dans les deux eſpeces précédentes de Pompes : l'*Eau SC* continue à jaillir en F, par le Canal de cuivre ou de cuir CD; en vertu du reſſort de l'Air violemment comprimé RS, dont la réaction eſt une force égale à celle qui a été employée à le comprimer.

III°. Dans la Pompe à bulle d'air, la Force foulante eſt diviſée & décompoſée en deux parties égales ou inégales : dont l'*une* eſt employée à comprimer le volume d'air CSR; & l'*autre*, à faire jaillir l'eau par le canal CDF.

Dans la Pompe aſpirante & foulante à bulle d'air, l'eau CDF jaillira moins haut, que s'il n'y avoit point de telle bulle d'air : par la raiſon qu'une grande partie de la *Force foulante PM*, eſt employée à comprimer l'Air CSR; & que cette partie de la Force foulante, ne fait point actuellement ſon effort contre l'eau qui coule dans le Canal CDF.

Dans la *Pompe double*, dont nous venons de donner une idée : le Jet eſt continu comme dans celle-ci; & la Force foulante n'y eſt point diviſée & décompoſée. (*Fig.* 31).

ACTION DE L'AIR, DANS LE SYPHON.

717. DESCRIPTION. Soit ABC ou SDH, un Tube recourbé de verre ou de métal, ou de telle autre matiere ſolide : ce ſera un *Syphon.* (Fig. 17 & 29).

La Jambe plus courte BA ou DS étant plongée dans un Liquide quelconque : ſi on pompe l'Air avec la bouche par l'extrémité de la Jambe plus longue; le Liquide coulera par cette Jambe plus longue, tant que l'extrémité de la Jambe plus courte, ſera plongée dans le Liquide.

On pourra vider par ce moyen, une bouteille, un tonneau, ou tel autre vaſe que l'on voudra : pourvu que la Colonne liquide à élever, n'excede pas en peſanteur une colonne d'air de même volume.

Nous ſuppoſerons toujours, dans l'explication ſuivante, que le Syphon SDH eſt un *Tube non capillaire*; & qu'une Jambe de ce Syphon étant plongée dans un Liquide quelconque, ce Liquide s'y éleve & s'y ſoutient préciſément au niveau de ſa ſurface. (*Fig.* 29).

EXPLICATION. Avant que l'on pompe l'air en H; la Colonne d'eau ne s'éleve dans le Syphon non capillaire SD, qu'*au niveau de l'eau contenue dans le Vaſe*: parce que les Liquides homogenes, livrés à leur ſimple gravitation, ſe mettent par-tout de niveau dans des Tubes ou dans des Réſervoirs entre eux communicans. (623).

Si la Colonne d'air MS, fait effort pour faire monter l'eau dans le Tube SD : la colonne d'air KHD, fait un effort égal pour empêcher l'eau de monter dans ce même Tube. Ces deux Forces égales & oppoſées ſe détruiſent; & l'eau n'eſt élevée & ſoutenue dans le Tube DS, que par la preſſion des Colonnes aqueuſes adjacentes. (*Fig.* 29).

Mais quand on pompe l'air en H : l'eau du Vaſe ſe porte contre ſa gravitation, de S en D : parce que la *preſſion de l'Air extérieur*, eſt capable d'élever l'eau dans le Vide, juſqu'à la hauteur de trente-deux pieds. La Colonne aériene MS a tout ſon effet de preſſion & d'impulſion : tandis que la Colonne oppoſée KHD n'a plus ſon effet de réſiſtance & de réaction, quand on pompe l'air en H.

L'Eau élevée en D par la preſſion de l'air MS, deſcend en H; & vient emplir la bouche de celui qui pompoit & raréfioit l'air du Syphon. Après quoi, l'eau continue à couler ſans interruption; & c'eſt ici

ue commence proprement le *phénomene du Syphon*, u'il s'agit d'expliquer.

I°. La Colonne d'air MS, tend à porter l'eau conenue dans le Syphon, dans la direction SD : la Coonne d'air KH tend à porter l'eau contenue dans le yphon, dans la direction HD.

Ces *deux Colonnes aérienes* ont pour hauteur commune, la hauteur de l'Atmoſphere, qui eſt certainement de plus de ſix lieues ; qui eſt vraiſemblablement le quinze ou ſeize lieues (743). La plus courte MS ie differe donc qu'infiniment peu de la plus longue KH : elles ſont donc ſenſiblement égales en peſanteur & en preſſion.

Mais ces deux Colonnes aérienes, ſenſiblement égales, luttent ici contre des poids inégaux. Car la colonne d'air MS, lutte contre la colonne d'eau plus courte & moins peſante SD : tandis que la Colonne d'air KH, lutte contre la colonne d'eau plus longue & plus peſante HD.

La *Colonne d'eau DH*, par ſon excès de gravitation, agit donc avec plus de force contre la coonne d'air KH ; que l'autre Colonne d'eau DS, conre la colonne d'air MS.

La Colonne d'air KH, chargée d'un plus grand oids que la Colonne d'air MS, doit donc céder ſelon et exces de preſſion qu'elle eſſuie, & qui détruit en artie ſon action.

La Colonne d'eau DH, plus peſante que la Coonne d'eau DS, doit donc par ſon excès de peſanteur, deſcendre & couler perſévéramment en H.

Mais comme l'eau ne peut couler de D en H, ſans aiſſer un Vide en D, Vide qui ſera à l'inſtant rempli : meſure que *ce Vide* ſe forme ou tend à ſe former ; a Colonne d'air MS, par ſon action victorieuſe, force eau à s'y porter ſans ceſſe, & à occuper perſévéamment l'eſpace qu'abandonne l'eau qui coule en H.

II°. Si les deux Jambes du Syphon étoient d'égale longueur DS & DA ; l'eau demeureroit ſuſpendue en double colonne dans le Syphon, ſans couler ni en A ni en S : parce que ces deux Colonnes d'eau SD & AD, ſeroient pouſſées vers D par la preſſion des deux Colonnes d'air égales & également chargées M S & K H. (*Fig.* 29).

Si la Jambe plus courte D *n* du Syphon, étoit placée hors de l'eau ; en pompant l'air en *n*, on attireroit également l'eau : parce que la preſſion de la colonne d'air MS, auroit ſon plein effet pour élever l'eau dans le vide SD *n*.

Mais à l'inſtant où l'on ceſſeroit de pomper l'air, loin de couler en *n*, l'eau remonteroit de *n* en D, & ſe précipiteroit dans le Vaſe : parce que la colonne d'air qui preſſeroit l'eau en *n*, dans la direction *n* DS, auroit un moindre poids à ſoutenir, & perdroit une moindre partie de ſon action, que la colonne d'air oppoſée MS. La Colonne d'air moins chargée par le poids de l'eau en *n*, perdant moins de ſon action par la réſiſtance du poids qu'elle ſupporte, a un excès d'action ſur la Colonne d'air oppoſée, & la force à lui céder.

L'Eau *contenue dans le Syphon*, livrée à l'action de ces deux Forces qu'elle rend inégales en gravitant plus ſur l'une que ſur l'autre, cede à la preſſion de la Force qui reſte plus grande ; & alors elle coule de *n* en D & en S.

III°. Si la Jambe SD du Syphon avoit plus de trente-deux pieds de hauteur au-deſſus de la ſurface de l'eau ; en vain on pomperoit l'air en H, pour y attirer l'eau : parce que la *preſſion des Colonnes d'air MS*, ne peut élever & ſoutenir l'eau dans le Vide, qu'à environ trente-deux pieds de hauteur. On voit par-là, que le Syphon n'eſt pas propre à porter l'eau à toute hauteur. (703 & 704).

Plus la Jambe extérieure DH du Syphon, excede

en longueur la Jambe qui eſt plongée dans l'eau ; plus l'eau coule abondamment en H : parce que plus la Colonne d'eau DH, a de longueur ; plus elle a de peſanteur propre à détruire la preſſion de la Colonne aériene KH, qui s'oppoſe au libre écoulement de l'eau ; & qui empêche le plein effet de preſſion de la Colonne aériene oppoſée MS.

Si la Colonne d'eau DH avoit trente-deux pieds de hauteur : elle détruiroit totalement l'action de la Colonne d'air KH ; & la Colonne d'air MS, auroit ſon plein & entier effet ſur la colonne d'eau SD, comme ſi elle la preſſoit dans un Vide parfait.

ACTION DE L'AIR, DANS LA FONTAINE D'HÉRON.

718. DESCRIPTION. Soit un Tube de verre ou de métal ACF, *empli de Vin*, ouvert en A & en F, & fermé en C par un bouchon de liege. (*Fig.* 32).

I°. Si on ôte le bouchon C : le Vin s'écoulera par cette ouverture ; à l'exception de la quantité du même Liquide qui ſe trouvera dans la boule E & dans le tuyau EF.

Qu'après avoir remis le bouchon de liege en E, on verſe de l'eau en A. Cette *Eau*, par ſa peſanteur, comprimera l'air enfermé dans la Boule D ; & cet air comprimé, exerçant ſa force de réaction ou ſa force expanſive contre le Liquide contenu dans la Boule E, donnera un *Jet de vin* en F. On aura, par ce Méchaniſme, une Fontaine qui jaillira au-deſſus de ſa ſource.

II°. Si on ôte encore le bouchon de liege C : il ne reſtera de l'eau que dans la partie EF. Que l'on verſe enſuite du vin en A, après avoir remis le bouchon en C. Ce *Vin*, par ſa peſanteur, comprimera l'air dans la boule D ; & cet air comprimé, ſe débandant du côté où ſe trouve la moindre réſiſtance, donnera un *Jet d'eau* en F.

Par cet artifice, les Charlatans font accroire au Peuple ignorant, qu'ils changent l'eau en vin, & le vin en eau.

ACTION DE L'AIR, DANS L'ÉOLIPILE.

719. DESCRIPTION. L'*Eolipile* eſt un vaſe creux de verre & de métal, en forme de Poire AB ou CD : en voici l'artifice ou le mécaniſme. (*Fig.* 22).

I°. Si on poſe l'Eolipile ſur des charbons ardens : l'air intérieur ſe dilate par la chaleur ; & en ſe dilatant, s'échappe au dehors par la petite ouverture N : ce qui produit un *Vent continuel en N*, tant que dure la dilatation ; vent qui a ſa direction du dedans au dehors.

II°. Si on laiſſe enſuite refroidir l'Eolipile : l'air intérieur ſe condenſe par le froid ; & l'air extérieur ſe précipite dans l'intérieur de l'éolipile, par l'ouverture N, à meſure que l'air intérieur devient plus denſe & occupe un moindre eſpace : ce qui produit en N un *Vent continuel*, qui a ſa direction du dehors au dedans.

III°. Quand l'Eolipile eſt extrêmement échauffé, ſi on poſe ſon embouchure N ſur une eau fraiche R : la preſſion de l'air extérieur fait entrer l'eau en torrent dans l'intérieur de ce Vaſe ; & le volume d'eau RCD qui s'y précipite, eſt égal au volume d'air que la dilatation en avoit fait ſortir. (702).

IV°. Quand l'Eolipile AB eſt rempli en partie d'eau & en partie d'air ; ſi on le poſe ſur des charbons ardens, en telle ſorte que l'eau occupe la partie ABN : la dilatation de l'air & la vapeur de l'eau, exerçant de concert leur force expanſive contre l'eau inférieure, la feront jaillir avec violence à une très-grande hauteur M.

Si ce même Eolipile eſt rempli d'Eſprit-de-vin, dans la partie ABN : en préſentant une bougie allumée à l'orifice N, on fera naître un *Jet de feu NM*, qui durera

urera juſqu'à l'entier écoulement de l'eſprit-de-vi[n].

ACTION DE L'AIR, DANS LES VENTOUSES.

720. DESCRIPTION. Les *Ventouſes* ſont des vaſes le verre ou de terre AB & BC, propres à s'appliquer contre les chairs. (*Fig.* 27).

I°. Si dans le fond du Vaſe AB, on met de l'*Etoupe enflammée* : l'air intérieur s'y dilate extrêmement par la chaleur.

Que l'on applique promptement le large orifice de ce vaſe ſur une partie charnue du Corps humain. A meſure que l'air intérieur ſe condenſe par la ceſſation du feu ; il s'y forme un Vide conſidérable, que l'air extérieur ne peut remplir.

II°. L'*Air contenu dans les chairs*, ſur leſquelles la Ventouſe eſt appliquée, tend par ſa force expanſive, à ſe porter dans ce Vide ; éleve les chairs ; en ouvre les pores ; & ſe précipite peu à peu dans la Ventouſe, en y entraînant le ſang & les humeurs où il étoit engagé.

Cette action dure & ſubſiſte, en s'affoibliſſant de plus en plus : juſqu'à ce que l'*air de la Ventouſe*, qui devient ſans ceſſe plus denſe, égale en denſité & en force expanſive, l'Air contenu dans les humeurs, dans le ſang, dans les chairs.

PROPOSITION VI.

721. *L'Air eſt un Fluide que le froid condenſe, que la chaleur dilate, dont le feu augmente le reſſort, dont l'action eſt néceſſaire à la Vie des animaux, à la végétation des Plantes, à l'entretien de la Flamme.*

DÉMONSTRATION. Trois Expériences phyſiques vont ſéparément établir & conſtater la vérité de toutes les parties de cette *ſixieme Propoſition*, qui eſt comme un précis de toute la théorie de l'Air.

722. EXPÉRIENCE I. Soit le *Tube AB*, fermé en A & ouvert en B, plein d'eau dans la partie SB, plein d'air dans la partie SA. (*Fig.* 12).

I°. Si l'on échauffe le Tube AS : on verra l'*Air intérieur AS*, occuper un plus grand eſpace AR ; & forcer l'eau à s'abaiſſer de S en R. Donc *l'Air ſe dilate par la chaleur.*

II°. Cet *Air AR*, ainſi dilaté par la chaleur, réſiſte à l'action de l'Air extérieur qui eſt plus denſe, & qui tend à élever l'eau dans le Tube juſqu'en S.

Donc *l'Air dilaté par la chaleur, augmente en reſſort, à meſure qu'il décroît en denſité :* la chaleur intrinſeque qui l'anime, ſuppléant à la denſité qu'il perd.

Ce phénomene n'a rien de contraire à la troiſieme Propoſition précédente, où nous avons fait voir que l'Air augmente en reſſort comme il augmente en denſité : quand la température eſt la même.

III°. Si on enveloppe de glace le Tube AS : on verra l'air intérieur AS occuper un moindre eſpace xA ; ſe réduire à un plus petit volume ; laiſſer monter l'eau à une plus grande hauteur dans le Tube, de S en x. Donc *l'Air ſe condenſe par le froid.*

IV°. Cet Air Ax, ainſi condenſé par le froid, n'a dans ſon état de condenſation, qu'un reſſort égal à celui de l'Air extérieur plus échauffé & plus dilaté.

Donc *l'Air condenſé par le froid, en augmentant en denſité, n'acquiert plus de reſſort ; que pour faire équilibre avec l'augmentation de reſſort que donne à un Air plus chaud & plus dilaté, ſon excès de chaleur.*

V°. Si on rend l'*Air AS* à ſa premiere température, au même degré de froid ou de chaud qu'auparavant : il reprend préciſément ſon même volume AS.

D'où il réſulte évidemment que l'augmentation & la diminution de volume, dont nous venons de parler, ont réellement pour cauſes phyſiques, celles que nous venons d'aſſigner.

723. PROBLÊME. *Eſtimer la dilatation de l'Air, dans ſes différens degrés de chaleur.* (Fig. 12).

SOLUTION. Que le Tube de verre AB, d'environ un pied de longueur, fermé en A & ouvert en B, ſoit mis ſur des charbons ardents, juſqu'à ce qu'il parvienne à l'incandeſcence. Que dans cet état de chaleur on ſaiſiſſe ce Tube avec des pincettes; & que l'on en plonge l'ouverture B dans du mercure: juſqu'à ce que la chaleur étant conſidérablement diminuée, on puiſſe l'envelopper de glace, & donner à l'air qu'il renferme encore, la condenſation que procure la glace.

I°. Par la preſſion de l'Air extérieur, le mercure s'élevera dans le Tube perpendiculaire AB, juſqu'à ce qu'il empliſſe les deux tiers de ſa capacité. Or le mercure n'emplit que l'*Eſpace vide d'air;* & l'eſpace vide d'air, eſt l'eſpace qu'a abandonné l'air, en paſſant de la dilatation que donne l'incandeſcence, à la condenſation que donne la glace.

Donc *le volume de l'Air dilaté par la chaleur de l'incandeſcence, eſt au volume de l'Air condenſé par le froid de la glace, environ comme* 3 *eſt à* 1.

II°. Par une ſemblable expérience, on trouvera que le volume de l'Air dans une température où il commence à geler, eſt au volume de l'Air dilaté par la chaleur de l'eau bouillante, environ comme 2 eſt à 3; & par conſéquent, qu'en paſſant d'une chaleur égale à celle de l'eau bouillante, à un degré de froid égal à celui qui produit la congélation de l'eau, *l'Air ne perd qu'un tiers de ſon volume:* ce volume paſſant de trois pouces cubes, par exemple, à deux pouces cubes.

On trouvera de la même maniere, que *le volume de l'Air, augmente d'environ un ſeptieme:* en paſſant du froid qui commence à produire la glace, aux

échauffe, y augmente en volume & en force expanſive. Par ſon volume & par ſon reſſort ainſi augmentés, il preſſe le Sang échappé du Ventricule droit; & le force à ſe porter dans le Ventricule gauche. Cette action, ce principe de mouvement & de vie, manque à l'Animal : dès que l'Air ceſſe de ſe renouveller dans ſes poumons. (540).

II°. L'Air extérieur, en exerçant en tout ſens ſa preſſion ſur les diverſes parties du Corps animal, preſſe & foule les Veines; & facilite le retour du Sang, des Veines dans le Cœur : reſſource qui manque à l'Animal, dès que l'air extérieur ceſſe d'agir ſur lui avec ſa force ordinaire.

III°. Il eſt certain qu'il y a dans le Sang & dans les humeurs des Animaux, une aſſez grande quantité d'*Air fluide & élaſtique*, diſperſé & interpoſé entre les molécules de ces Liquides; & que cet air en entretient par ſon reſſort, la fluidité, le mouvement, la circulation : ce qui n'a plus lieu, quand l'Animal ceſſe de reſpirer en liberté, un air propre à remplacer inceſſamment celui qui ſans ceſſe ſe diſſipe ou perd ſon reſſort dans la circulation & dans la tranſpiration.

D'ailleurs, cet *Air intérieur*, cet air logé & diſperſé dans les pores de toute la ſubſtance animale, dans les veines, dans les arteres, dans les chairs, dans les os, eſt ou doit être en équilibre avec l'air extérieur dont il contrebalance la preſſion, par ſon reſſort. Donc ſi, par la ſouſtraction de l'Air extérieur, *on rompt cet équilibre :* l'air intérieur, par ſa force expanſive, doit ſe dilater avec violence; enfler les parties & rompre les canaux qui le captivent; déplacer & confondre le ſang & les humeurs; interrompre & détruire toute l'Economie animale, d'où dépend eſſentiellement la permanance de la Vie.

IV°. Les Animaux qui vivent dans l'eau, tels que les Poiſſons & les Amphybies, réſiſtent plus long-

donne de mercure de vingt-huit pouces ou de 336 lignes, doit être environ 336 fois plus denſe, que celui qui ne ſoutient qu'une ligne de mercure. (*Fig.* 20).

La Machine pneumatique donne donc à l'Air contenu ſous le Récipient, quand le mercure n'a qu'une ligne d'élévation, *une Dilatation* 336 *fois plus grande* qu'auparavant.

Il eſt même aſſez vraiſemblable que l'*Air du Récipient*, dans la circonſtance dont nous parlons, a une dilatation bien plus grande encore que celle que démontre la deſcente du Mercure. (741).

III°. En faiſant dilater une *petite bulle d'Air*, dans une Bouteille renverſée & preſque pleine d'eau, ſous le Récipient d'une Machine pneumatique, l'Académicien Mariotte a trouvé que l'*Air qui avoiſine la ſurface de la Terre*, peut occuper, en ſe dilatant, un eſpace quatre mille fois plus grand que celui qu'il a coutume d'occuper. (*Fig.* 19).

725. EXPÉRIENCE II. Si ſous le Récipient d'une Machine pneumatique, on met un chat, ou une ſouris, ou un lapin, ou un poulet, ou un pigeon, ou un oiſeau quelconque : *ces Animaux y perdent la vie*, preſque auſſi-tôt que l'on en a pompé l'Air, & que l'on y a produit le Vide.

Si ſous le même Récipient, on met un Baſſin plein d'eau, dans lequel nagent des poiſſons, des grenouilles : la ſouſtraction de l'air, les fait également périr, quoique beaucoup plus difficilement.

L'expérience démontre donc que *l'action de l'Air eſt néceſſaire à la vie des Animaux.*

EXPLICATION. La Vie animale eſt principalement attachée au mouvement du Cœur & à la circulation du Sang. Ce double Principe doit principalement ſon jeu & ſon action, à la preſſion & au reſſort de l'Air.

I°. En s'inſinuant dans les poumons, l'Air s'y

Dans un Vivier glacé, on a ſoin de faire des trous à la glace : pour empêcher le poiſſon de périr, faute d'air.

VII°. S'il eſt vrai que l'on ait trouvé dans l'intérieur de certains arbres ou de certains rochers, quelque Animaux, tels que des Serpents & des Crapauds, qui y vivoient ſans qu'ils paruſſent avoir aucune communication avec l'air extérieur : il eſt probable que ces animaux avoient un renouvellement d'air, par quelque route qui a échappé à l'œil des Obſervateurs; ou que les ſubſtances ſolides ou liquides qui leur ſervoient de nourriture dans ces ténébreuſes priſons, leur fourniſſoient perſévéramment une nouvelle maſſe d'air qui ſe renouvelloit ſans ceſſe dans eux par la nutrition : comme il arrive à certains *Poiſſons toujours fixés au fond de l'eau ;* & à qui l'eau ſeule fournit ſans ceſſe une nouvelle quantité d'air, ſuffiſante à leur organiſation, à leur conſtitution, à leur nature.

VIII°. L'analogie d'organiſation, qui ſe trouve entre le Regne animal & le Regne végétal, fait aiſément concevoir que l'Air doit être néceſſaire à la vie des Végétaux, comme à la vie des Animaux.

L'Air entretient la fluidité & le mouvement des ſucs nourriciers dans les plantes, comme dans les animaux. La *ſouſtraction de l'Air*, produit de plus prompts & de plus grands ravages dans le Corps animal qui a de grands canaux & de grands réſervoirs aériens ; que dans le Corps végétal, où ces canaux & ces réſervoirs aériens ſont moindres. Mais l'action de l'air eſt abſolument néceſſaire à la Vie des animaux & des végétaux ; & on voit les Plantes languir & périr bientôt, dans un lieu où l'air manque de reſſort, où l'air ne ſe renouvelle pas en liberté.

726. EXPÉRIENCE III. Que l'on mette une *Bougie allumée*, ſous le Récipient EZ d'une Machine pneuma-

tique. Cette Bougie donne ſa flamme ordinaire, avant que l'on pompe l'air : elle donne une flamme plus foible & moins éclatante, à meſure que l'air ſe raréfie : elle s'éteint enfin, quand l'air eſt preſque totalement extrait. (*Fig.* 19).

Sous le même Récipient, après la ſouſtraction de l'air, la *Poudre à canon*, expoſée au foyer d'une Loupe ou d'un Miroir ardent, ſe conſume ſans bruit & ſans éclat ; & s'exhale en une épaiſſe fumée, dans laquelle on apperçoit à peine une petite flamme bleuâtre qui eſt due à un foible reſte d'air extrêmement raréfié ſous le Récipient. Dans le Vide (699), le choc d'un Briquet & d'une Pierre à feu, ne donne point la même étincelle qu'en plein air.

Quand *une Lampe*, allumée depuis long-tems dans un petit eſpace bien fermé, paroît être ſur le point de s'éteindre : ſi on ouvre la porte de la lanterne ou du lieu quelconque où ſe trouve placée cette lampe ; on la voit prendre une nouvelle vie, un nouvel éclat, à meſure que l'air ſe renouvelle.

De tout cela il réſulte évidemment que *l'Air eſt néceſſaire à la production & à l'entretien de la Flamme.* Mais quelle analogie peut-il y avoir entre la flamme & l'air ? Quelle influence peut avoir l'élément de l'Air, ſur l'élément du Feu ?

EXPLICATION. Quelle que ſoit la *nature du Feu :* il eſt vraiſemblable que la Flamme conſiſte dans un mouvement de vibration, perſévéramment imprimé aux molécules du Corps inflammable, leſquelles ſe diſſipent en Fluide très-ſubtil, mu en tout ſens.

Un *Mouvement de vibration en tout ſens*, dans les molécules d'un Corps qui ſe conſume, exige la réaction d'un Fluide environnant, qui par ſa force expanſive, entretienne l'exploſion permanante des molécules entre leſquelles il s'inſinue ; & entre leſquelles

il ſe dilate & ſe débande avec violence, à meſure que l'ignition augmente & ſon volume & ſon reſſort. De-là, la néceſſité de l'Air, pour la production & pour l'entretien de la Flamme.

I°. L'Air trop raréfié ſous le Récipient d'une Machine pneumatique, n'a pas aſſez d'action & de reſſort, pour s'inſinuer avec violence entre les particules enflammées de la Bougie ou de tel autre Corps combuſtible; pour refouler puiſſamment par ſa force expanſive, le *Feu de ces particules embraſées*, dans celles qui reſtent à embraſer; pour répercuter & accumuler ce Feu dans le ſein du Corps combuſtible; pour en diviſer perſévéramment les parties; pour en dégager le Phlogiſtique; pour dilater l'Air uni & combiné avec ſa ſubſtance; & pour donner lieu à cet air intérieur, de ſortir avec violence de ſes priſons, & de darder en torrents impétueux les particules diviſées qui s'oppoſent à ſon expanſion.

La Poudre à canon, dans le Vide, ne donne point une exploſion vive & bruyante, une flamme vive & lumineuſe : parce que l'Air affoibli par ſa raréfaction, ne peut point aider ſuffiſamment l'action du feu extérieur qui agit ſur la poudre.

Une Lampe allumée dans un petit eſpace bien fermé, commence par abſorber une partie & finit par vicier la partie reſtante de l'Air environnant. En lui rendant une libre communication avec l'Air extérieur, on lui rend & un *Aliment* & un *Agent* propre à entretenir ſa flamme.

II°. De quelque maniere que l'Air contribue à la production & à l'entretien de la Flamme; ſoit qu'il ſe borne à être l'un des Agens d'où dépend ſon exiſtence & ſon action; ſoit qu'il en devienne lui-même partie conſtitutive, ainſi que paroiſſent le démontrer les modernes Découvertes; il eſt certain :

En premier lieu, qu'aucun *Corps combuſtible* ne peut

brûler & ſe conſumer, ſans le concours de l'Air ; & que plus l'air agit librement & fortement ſur les corps enflammés ou embraſés, plus il les fait brûler rapidement.

En ſecond lieu, que les Corps combuſtibles, tels que le bois, peuvent être long-tems expoſés à l'action du feu le plus violent dans des Vaſes clos, *ſans qu'ils brûlent & ſe conſument.* Pénétrés d'un feu étranger, leur propre ſubſtance reſte incombuſtible : tant que l'air extérieur ne s'inſinue point avec le feu, entre leurs parties intégrantes.

III°. Ce dernier phénomene, aujourdhui connu de tous les Chymiſtes & de tous les Phyſiciens, ſemble convertir en démonſtration, l'explication que nous venons de donner, au ſujet de la combuſtion des Corps : explication dans laquelle nous ſuppoſons à l'Air environnant, une action réelle & immédiate, une action expanſive & exploſive, ſur les parties internes que le feu diviſe & conſume.

On peut auſſi inférer de ce dernier phénomene, que l'Air eſt comme un *Intermede néceſſaire* entre le Feu & les Corps combuſtibles : intermede ſans lequel n'exiſte point une vraie Affinité entre le Feu & ces corps ; & par le moyen duquel le Feu en devient le plus puiſſant Diſſolvant. (87, 1612, 1618).

L'AIR DANS LES CORPS : AIR INTERPOSÉ, AIR COMBINÉ.

727. OBSERVATION. L'Air qui enveloppe le Globe terreſtre, ſe trouve auſſi en plus ou moins grande quantité dans l'intérieur des Corps : mais il s'y trouve dans deux états fort différens, qu'il eſt important de ne point confondre.

I°. Dans certains Corps, *l'Air eſt ſimplement logé, diſperſé, interpoſé, entre leurs Parties intégrantes :* mais ſans adhérer à ces mêmes parties, & ſans être com-

biné avec elles. Tel eſt l'air, dans les pores éponge, d'une étoffe, d'un biſcuit, d'un morc pain.

Cet Air, compreſſible & dilatable, fluide & tique, ne differe point de l'air naturel, de l'a nous reſpirons. Il ne fait point partie conſtituan Corps où il eſt logé: puiſqu'on peut l'en ſépar des moyens purement mécaniques, par exemp comprimant ces corps, ou en raréfiant l'air enveloppe, ſans détruire leur nature.

II°. Dans la plupart des Corps, outre l'Ai rel, logé & diſperſé dans leurs pores, *il y a u grande quantité d'Air combiné avec leur ſubſtance* à-dire, d'air privé de ſa fluidité & de ſon éla d'air que l'on ne peut ſéparer de ces Corps, les décompoſant, qu'en détruiſant leur natur

Cet Air ainſi combiné avec les Corps, doit gardé comme un de leurs Principes primitifs, une de leurs Parties conſtituantes. (7, 180, 1

PROPOSITION VII.

728. *Les différens Corps, ſolides où liquides tiennent dans leurs pores, une petite quantité d'ai non combiné.*

DÉMONSTRATION. l'Expérience & la Spéc vont de concert, établir & conſtater la vérité d ſeptieme Propoſition. (*Fig.* 19).

I°. Dans un Vaſe plein d'eau, plongez & fi morceau de pierre ou de bois, en telle ſorte qu les enveloppe & les domine de toute part; & ce Vaſe ſous le Récipient d'une Machine pneum

A meſure que le Piſton deſcend & raréfie l' Récipient EZ: on voit de petites bulles d'air ſo toute part, du ſein de la pierre ou du bois; & s' un paſſage au-deſſus de la ſurface de l'eau. Il

ſile, d'après les Principes que nous avons établis, de rendre raiſon de ce phénomene.

Après que l'on a pompé l'Air du Récipient : l'Air renfermé dans les pores de la pierre ou du bois, ſe dilate ; & par ſon expanſion, ſe porte & s'accumule à l'extrêmité des pores où il trouve une iſſue. Comme l'eau eſt plus peſante que l'air : l'eau, par ſon excès de peſanteur, force les bulles d'air à monter au-deſſus de ſa ſurface.

Quand enſuite on rend l'air au Récipient : la preſſion de l'air extérieur, force l'air contenu dans les pores de la pierre ou du bois, à reprendre ſa denſité primitive ; & fait entrer dans les pores de ces ſubſtances, un *Volume d'eau*, égal au Volume d'air qui s'en eſt échappé (702) : de ſorte que la pierre & le bois ſe trouvent plus mouillés, qu'ils ne l'euſſent été par leur ſimple immerſion dans l'eau en plein air.

II°. Sous le Récipient d'une Machine pneumatique, placez pluſieurs Verres ; & ſans les remplir entiérement, mettez du lait dans le premier, de la biere dans le ſecond, de l'eau dans le troiſieme, de l'eſprit-de-vin dans le quatrieme : enſuite pompez l'air. Vous verrez des *Bulles d'air* ſortir du ſein de ces liqueurs, & ſe porter à leur ſurface.

L'Eau tiede & l'Eſprit-de-vin, ſemblent bouillonner : parce que les bulles d'air qui ſe dilatent au ſein de ces Liquides, ne trouvant point de viſcoſité à vaincre dans l'eau & dans l'eſprit-de-vin, ſe portent rapidement & comme ſans obſtacle à la ſurface de ces Liquides : ce qui imite aſſez ſenſiblement le mouvement d'ébullition.

Le Lait & la Biere s'enflent, s'accumulent en voûte, ſe répandent hors du Vaſe : parce que l'air dilaté dans ces Liquides, ſe trouvant captivé par leur viſcoſité, les éleve plus facilement qu'il ne les diviſe ; les expulſe hors du Vaſe, avant qu'il ſoit venu à bout de

les ſéparer, & de s'ouvrir un libre paſſage à travers leurs molécules viſqueuſes & adhérentes entre elles.

III°. Par un Jugement d'analogie, on peut conclure que les autres Corps ſolides & liquides, ainſi que ceux dont nous venons de parler, contiennent auſſi dans leurs pores, une certaine quantité d'air naturel, d'air fluide & élaſtique, d'*Air non combiné* avec leur ſubſtance. C. Q. F. D.

PROPOSITION VIII.

729. *Il exiſte, dans les différentes eſpeces de Corps, une grande quantité d'Air combiné avec leur ſubſtance, d'Air faiſant partie de leur être, d'Air privé de ſa fluidité & de ſon reſſort.*

EXPLICATION. Cette derniere Propoſition eſt établie & démontrée en mille & mille manieres, par les différentes Expériences qui fondent les modernes Découvertes en genre de Phyſique & de Chymie; & qui ſe trouvent amplement expoſées & développées dans notre Supplement à la théorie de l'Air & de l'Eau.

Selon ces différentes Expériences & ces modernes Découvertes, dont nous nous bornerons à preſenter ici un petit nombre de Réſultats :

I°. Dans le *Nitre*, exiſte une immenſe quantité d'air combiné, d'air privé de ſa fluidité & de ſon élaſticité.

D'un pouce cube de nitre, la Chymie extrait ſept ou huit cens pouces de cet air que l'on nomme *Air déphlogiſtiqué*; & qui eſt la partie la plus pure de l'Air atmoſphérique. (1775 & 1796).

II°. Dans les *Chaux métalliques*, exiſte auſſi une très-grande quantité d'Air combiné, plus ou moins pur; & ce n'eſt qu'en ſe dépouillant de ce Fluide, qu'elles repaſſent de l'état calcaire à l'état métallique. (1622 & 1640).

III°. Dans la Craie, dans les Pierres calcaires, dans les différentes eſpeces de ſubſtances muqueuſes & ſucrées, telles que ſont la plupart des fruits, des graines, des grains, exiſte également, dans un état de combinaiſon & de fixité, une prodigieuſe quantité d'un *Fluide aériforme*, qui n'eſt point proprement un Fluide aérien, mais qui contient toujours une quantité plus ou moins conſidérable de ce dernier fluide. (1778, 1780, 1790).

IV°. Dans le fer, dans l'étain, dans le zinc, dans le bois, dans la paille, dans toutes ou preſque toutes les eſpeces de Corps combuſtibles, exiſte auſſi, dans un ſemblable état de fixité & de combinaiſon, une étonnante quantité d'un *autre Fluide aériforme*, qui n'eſt point non plus un Fluide aérien, mais qui contient toujours une aſſez notable quantité de ce dernier Fluide. (1803 & 1811).

V°. En général, la Chymie extrait toujours, de toutes les différentes eſpeces de Corps qu'elle analyſe & qu'elle décompoſe, une plus ou moins abondante quantité de Fluide aérien; qui certainement n'y exiſtoit point dans ſon état naturel, doué de ſa force expanſive & exploſive, laquelle auroit été plus que ſuffiſante pour le dégager du ſein de ſes Corps.

L'Eau elle-même, qui a toujours été regardée comme le plus ſimple & le plus homogène des Corps connus, paroît n'être guere autre choſe, qu'une très-intime combinaiſon de la partie la plus pure du Fluide aérien, avec le Fluide aériforme auquel on donne le nom de Gas inflammable. (1850 & 1855).

730. PROBLÊME. *Déterminer quelle quantité de Fluide aérien ou d'autres Fluides aériformes, contient un Mixte quelconque, qui puiſſe être décompoſé par le Feu ſolaire.* (Fig. 36).

SOLUTION. Soit un aſſez long & aſſez large Tube

de verre ANDC, de deux ou trois pouces de diametre ; qui ait un petit Tuyau latéral à robinet, par où l'on puiſſe pomper l'Air en B avec la bouche.

Par l'Ouverture B, on fera entrer dans la Boule A, une petite portion, par exemple, une *Ligne cubique*, du Mixte que l'on veut analyſer & décompoſer. On poſera enſuite perpendiculairement ſur la ſurface de l'eau, le Tube ADC ; & on pompera l'Air en B : juſqu'à ce que l'eau s'éleve & ſe ſoutienne en colonne, à une certaine hauteur D. Enfin, après avoir fermé le Robinet B, on concentrera les Rayons du Soleil ſur le Mixte à analyſer & à décompoſer, par le moyen d'une Loupe V, maſtiquée à la Boule A.

I°. A meſure que le Corps ou le Mixte A ſe décompoſe & ſe diſſout par l'action du Feu ſolaire : l'eau eſt forcée à deſcendre de D vers C, par la réaction de l'Air AND ; qui augmente perſéveramment en volume & en reſſort, juſqu'à l'entiere diſſolution du Corps qui ſe conſume & ſe décompoſe dans la Boule A.

II°. Après l'entiere diſſolution ou décompoſition du Corps A, on laiſſe refroidir tout ce petit Attirail : juſqu'à ce qu'il ſoit revenu au degré de température qu'il avoit avant que la Loupe l'échauffât.

A meſure que l'Air intérieur ſe condenſe par la diſſipation de la chaleur ou du feu, on voit l'Eau remonter de C vers D ; & quand l'air intérieur a repris ſon équilibre avec l'air extérieur, l'eau ceſſe de monter, & s'arrête à un point fixe F.

III°. On évalue enſuite la grandeur ou la capacité de l'eſpace DF, d'où l'eau a été expulſée ; & par là, on a le *volume d'Air ou de Fluide aériforme*, qui s'eſt dégagé & échappé du ſein du Corps combuſtible A, pendant ſa diſſolution.

Car il eſt clair que la *Colonne d'eau*, n'a été repouſſée de D en F : que parce que le Fluide intérieur

a

augmenté en volume, d'une quantité capable d'emplir cet eſpace DF. Il eſt clair de même que cette quantité de nouveau Fluide, ne peut venir que du ſein du Corps diſſous : puiſque ſi on fait la même opération, ſans mettre aucun Corps combuſtible dans la Boule A ; la Colonne d'eau DC, après le refroidiſſement, revient préciſément au même point D, où elle s'élevoit auparavant.

En connoiſſant le *volume DF d'eau déplacée*, ce qu'il eſt facile de connoître : on connoîtra par là même, le volume d'Air ou de Fluide aériforme que contenoit le Corps qui vient d'être conſumé & décompoſé dans la Boule A.

IV°. Par cette Méthode, ou par d'autres Méthodes ſemblables, on a trouvé :

Qu'un pouce cubique de *Nitre* ou de *Salpêtre*, contenoit & donnoit ſept ou huit cens pouces cubiques d'Air très-pur, d'Air déphlogiſtiqué.

Qu'un pouce cubique de *ſang de Cochon*, contenoit & rendoit trente-trois pouces cubiques d'Air ou d'un Fluide qui a & l'apparence & l'élaſticité de l'Air.

Qu'un pouce cubique de *corne de Daim*, contenoit & rendoit deux cens trente-quatre pouces cubiques d'Air ou d'un Fluide reſſemblant à l'Air.

Qu'un pouce cubique de *Chêne*, donnoit deux cens cinquante-ſix pouces cubiques d'un ſemblable Fluide.

Qu'une petite quantité de *Poudre à canon*, donnoit un volume d'Air ou d'un Fluide élaſtique & expanſif comme l'Air, environ deux cens fois plus grand que ſon volume.

Que le Soufre, l'Eau-forte, & quelques autres Corps, loin de donner de l'air dans leur combuſtion, abſorboient au contraire une partie de l'*Air contigu* ; de ſorte qu'au lieu d'abaiſſer la Colonne d'eau DC, ils l'élevoient de D vers N.

730. COROLLAIRE. *De ces Obſervations expérimentales, il réſulte que l'Air que nous reſpirons, doit différer notablement de l'Air combiné avec les Corps, du moins quant à la maniere d'être.*

EXPLICATION. L'Air que nous reſpirons, eſt évidemment fluide & élaſtique; & on peut dire la même choſe de celui qui ſe trouve ſimplement diſperſé & interpoſé dans les pores des Corps, entre leurs parties intégrantes; & qu'on peut ſéparer de ces parties intégrantes, par l'opération de la Machine pneumatique, par la Compreſſion, par d'autres Moyens purement mécaniques. (727).

L'Air qui ſe trouve combiné avec les parties intégrantes des Corps, & qu'on ne peut ſéparer de ces corps qu'en les analyſant, en les décompoſant, en les dénaturant, paroît manquer totalement & de fluidité & d'élaſticité: puiſque l'Air qui ſe trouve combiné en ſi immenſe quantité dans le Chêne, ne donne *aucun ſigne de Fluidité*, dans les parties diviſées & broyées de cette ſubſtance, où il paroît toujours fixe & ſolide juſqu'au tems de ſa diſſolution; & que ſi l'Air qui ſe trouve auſſi combiné en très-grande quantité avec le Sang des animaux, avoit ſon *Elaſticité naturelle*; il devroit, à raiſon de ſa très-grande condenſation, darder & diſſiper avec une violente impétuoſité, les particules liquides entre leſquelles il ſe trouveroit ainſi interpoſé & condenſé.

Cet état ou cette maniere d'être de l'Air, dans les Corps dont il fait partie conſtituante, a toujours donné beaucoup de torture aux Naturaliſtes & aux Phyſiciens qui ont voulu rendre raiſon de la différence qui ſe trouve entre l'Air que nous reſpirons, & l'Air combiné avec les corps. On a enfanté ſur cet objet, bien des Spéculations & bien des Syſtêmes qui n'ont certainement produit aucune lumiere, & qu'il

ſt inutile de rapporter. Quoi qu'il en ſoit, il eſt ertain :

I°. Que l'*Air combiné* avec les différentes ſubſtan-es qui compoſent les Corps ſolides & liquides, par xemple, le bois, l'huile, le ſang, n'a pas, dans cet tat de combinaiſon, ſa Fluidité & ſon Elaſticité or-linaires : comme nous venons de l'obſerver & de le émontrer.

II°. Que ce *défaut de Fluidité & d'Elaſticité*, ceſſe & liſparoît ; à meſure que la combuſtion & la diſſolu-ion quelconque du corps, a lieu : ce qui ſemble indi-quer que l'Air, dans ſon état de combinaiſon, con-ſerve toujours le *Principe intrinſeque* qui le rend fluide & élaſtique ; & que ce Principe, captivé & ſuſpendu pendant l'état de combinaiſon par une force ſupé-rieure, reprend ſon action, à l'inſtant où ceſſe l'obſ-tacle qui le lie & le captive.

III°. Que cet *Air combiné* qui paroît fixe & ſolide dans le Chêne, dans la Corne de Daim, dans une foule d'autres Corps, peut abſolument conſerver ſa *nature primitive*, dans cet état de combinaiſon : comme l'Eau ne change point réellement de nature, en ſe transformant en glace & en vapeurs ; qui ſont deux états où elle paroît totalement méconnoiſſable.

IV°. Que tout le volume de *Fluide aériforme*, que l'on extrait du ſein d'un Corps brûlé & décompoſé, ne doit pas être regardé comme une ſubſtance pure-ment aérienne ; mais comme un mélange d'air & d'au-tres ſubſtances hétérogenes, atténuées & rendues flui-des par le feu.

V°. Qu'il ſe fait ſans ceſſe de *nouvelles Combinai-ſons*, dans la Nature ; & que de même que la Terre & l'Eau ſe convertiſſent en ſubſtances animales, végé-tales, minérales ; & redeviennent enſuite terre & eau par la diſſolution de ces ſubſtances : de même l'Air, par des métamorphoſes ſemblables, ſe tranſ-

[illegible]

[illegible]

[illegible]

On conçoit par-là, qu'au [illegible] forme une infinité de [illegible], la production de ces Mixtes [illegible] quantité d'air; & qu'en [illegible], ou la plupart de ces Mixtes se [illegible] par la putréfaction, il doit sortir de leur [illegible] volume d'Air destiné à enfler la [illegible] qui enveloppe la Terre.

On conçoit encore par-là, que les divers Alimens, en se décomposant dans l'Estomac & dans les Intestins, doivent produire un volume d'Air considérable dans ces Visceres. Une partie de cet air se combine avec le chyle, avec le sang, avec les humeurs, avec les chairs, avec toutes les parties animales: l'autre partie est employée à expulser par son ressort, la portion la plus grossiere des alimens; & quelquefois à fatiguer en différentes manieres, le Sujet dans qui la décomposition & la recomposition des substances nourricieres, ne sont point simultanées, & ne s'operent point d'une maniere convenable.

Phénomenes de l'Eau en Vapeur.

[illegible] Expérience. Soit un assez grand Globe de verre creux D, terminé en un petit Tube DE, ouvert uniquement en E. (*Fig.* 12).

Après avoir meſuré la capacité DE de ce Globe & de ce Tube, on mettra en D une *petite quantité d'eau :* quantité qui ne ſera que la quartorze-millieme partie de celle qu'il faudroit pour remplir le Vaſe DE. On placera enſuite la Boule D, ſur des charbons ardens; & on la fera lentement rouler ſur elle-même, en tenant le manche DE dans une ſituation à peu près horizontale : juſqu'à ce que la petite quantité d'eau réduite en vapeur, s'étende & ſe répande dans toute la capacité DE. Alors on poſera promptement l'ouverture E, ſur la Cuvette pleine d'eau MN : en tenant le Tube DE, élevé perpendiculairement à la ſurface de l'eau.

EFFETS. L'eau de la Cuvette, s'élevera dans le Tube ED; & emplira totalement & la capacité du Tube & la capacité de la boule : ſans qu'il y reſte aucun Vide. De-là reſultent les Vérités ſuivantes.

I°. Il en réſulte d'abord, que *l'Eau, en ſe réduiſant en vapeur, expulſe l'Air & prend ſa place :* puiſqu'il ne reſte plus d'air, dans le Vaſe DE, où cette eau s'eſt convertie en vapeur.

II°. Il en réſulte enſuite, que *l'Eau en vapeur acquiert un volume quatorze mille fois plus grand que dans ſon état naturel :* puiſque cette petite quantité d'eau, qui n'empliſſoit que la quatorze-millieme partie de la capacité DE, l'occupe toute entiere dans ſon état de vapeur.

Et la preuve que dans cet état de vapeur, l'Eau occupe tout l'eſpace DE, c'eſt qu'elle en expulſe l'air; & qu'elle ne peut en expulſer l'air, qu'en occupant ſa place, & en réſiſtant efficacement à ſa preſſion permanante.

III°. Il en réſulte enfin, qu'*en quittant ſon état de vapeur, l'Eau reprend ſa denſité naturelle.* Car à l'inſtant où le froid de la Cuvette MN, ſe communique

au Vaſe de verre & à l'eau en vapeur : cette Eau immenſement dilatée ſe condenſe, reprend ſon premier état, ſe réduit à un volume quatorze mille fois moindre. Par-là, il ſe forme un Vide dans le Vaſe ED ; & la preſſion de l'air extérieur, y fait entrer un volume d'eau préciſément égal au volume d'air que l'eau dilatée en avoit chaſſé. (702).

Or le *Volume d'eau*, qui entre dans le vaſe ED, en emplit toute la capacité : donc tout le volume d'air qui étoit dans ce vaſe avant que l'eau y fût réduite en vapeur, en a été expulſé par l'eau réduite en vapeur.

Il peut ſe faire peut-être qu'il y ait du plus ou du moins dans la *raréfaction de l'Eau en vapeur ;* qu'un plus grand degré de chaleur, donne une plus grande dilatation dans les Vapeurs qu'elle occaſionne. De-là peut-être, une plus ou moins grande élévation dans les différens Nuages qui en réſultent. Mais il eſt certain que cette raréfaction eſt toujours très-grande ; & qu'elle ne s'éloigne pas bien conſidérablement du degré que nous venons de déterminer.

Après avoir expoſé la *théorie générale de l'Air :* il nous reſte à refuter quelques *Difficultés plus ou moins ſolides*, qui paroiſſent l'attaquer ; & à réſoudre quelques *Problêmes curieux*, qui en dépendent & qui n'en ſont qu'une application.

OBJECTIONS A RÉFUTER.

732. OBJECTION I. Si l'Air étoit un corps réellement peſant par lui-même : ſa peſanteur devroit mettre en pieces, la Cloche de verre d'une Machine pneumatique. Car, ſoit la baſe de cette cloche, égale à un pied quarré. Comme la preſſion d'une colonne d'Air, eſt égale à la preſſion d'une pareille colonne d'Eau d'environ trente-deux pieds de hauteur : il s'enſuit que cette Cloche ſoutient un poids égal à celui

de trente-deux pieds cubes d'eau ; ou un poids de 2240 livres : poids plus que ſuffiſant pour vaincre l'adhérence des parties du Verre entre elles.

RÉPONSE. La *peſanteur de l'Air*, eſt un fait tout auſſi irréfragablement conſtaté & démontré, que la peſanteur de l'eau, du marbre, & de tous les corps terreſtres (687). Il ne s'agit donc plus que de tranquilliſer l'Imagination ſur certains phenomenes qui, en l'étonnant, la révoltent quelquefois contre une Vérité mal enviſagée. (*Fig.* 19).

I°. La *Cloche de verre*, eſt faite en forme d'une Voûte que preſſe également dans tous ſes points extérieurs le Fluide environnant. Or, l'effet d'une telle preſſion, loin de détruire une voûte, la conſolide.

Comme la *ſurface intérieure d'une Cloche*, eſt plus petite que ſa ſurface extérieure : on doit enviſager toutes les tranches qui la compoſent, comme autant de Coins dont le tranchant eſt en dedans & la baſe en dehors. Or, un tel aſſemblage de Coins, ne peut céder à une preſſion uniforme ſur tous les points de ſa ſurface extérieure, qu'autant que la baſe des coins, en compénétrant ſes parties, deviendroit égale au tranchant : ce qui repugne naturellement.

D'ailleurs, une telle Cloche ne ſera point rompue par la preſſion gravitante d'une colonne d'eau de quarante ou cinquante pieds de hauteur : pourquoi ſeroit-elle rompue par la preſſion gravitante d'une colonne d'air, d'égale ou de moindre peſanteur ?

II°. Il n'eſt pas difficile de démontrer que la Cloche de verre, doit à ſa figure à peu près ſphérique ou cylindrique, la vertu qu'elle a de réſiſter à la preſſion de l'Air, quand on y a produit le Vide. Car, ſi on met ſur la Platine d'une Machine pneumatique, un Récipient de verre applati dans quelqu'une de ſes ſurfaces : auſſi-tôt que l'on pompe l'air intérieur ;

ce Récipient, à moins qu'il ne ſoit extrêmement épais, cede à la preſſion de l'air, éclate avec fracas, & ſe met en mille pieces.

La raiſon en eſt, que la preſſion de l'air en tout ſens, ne trouve plus la même réſiſtance dans une ſurface plane; dont les tranches peuvent tendre à ſe mouvoir, ſans tendre à ſe compénétrer.

733. OBJECTION II. Si l'Air a réellement la preſſion & la peſanteur que nous lui attribuons: nous devrions être accablés par le poids de la *Colonne aérienne*, qui gravite ſans ceſſe ſur notre corps. La preſſion des Colonnes aériennes qui nous environnent de toute part, devroit nous ôter la liberté de marcher; nous rendre incapables d'inſpirer & d'expirer l'air; nous faire éprouver le même ſentiment que nous éprouvons, quand des Forces oppoſées compriment les différentes parties de notre corps. Or, tout cela eſt contraire à l'expérience.

RÉPONSE. La peſanteur & la preſſion de l'Air, ne doivent produire aucun des pernicieux effets dont il eſt ici queſtion: comme nous allons le démontrer en détail.

I°. L'Air ne doit point *nous accabler de ſon poids*. Pour rendre plus ſenſible cette Vérité: ſuppoſons que la Colonne aériene qui gravite ſur nos têtes & ſur nos épaules, ait un pied de longueur ſur un demi pied de largeur. Cette colonne, égale en peſanteur à une pareille colonne d'eau, de trente-deux pieds de hauteur, peſera 1120 livres. Or, un tel poids ne doit point nous accabler, ne doit même en aucune maniere nous fatiguer.

Placés dans l'air, comme le Poiſſon dans l'eau, nous ne devons pas plus être accablés ou fatigués par le poids de ce Fluide, que le poiſſon par le poids de ſon élément. L'action de la Colonne d'air ſupé-

rieure, eſt détruite par la réaction égale & oppoſée de la Colonne inférieure. Autant que la Colonne aériene, appuyée ſur notre tête & ſur nos épaules, nous preſſe de haut en bas vers le centre de la Terre : autant la Colonne aériene, qui réagit de bas en haut contre nos jambes & nos pieds, tend à nous porter vers le Zénith. Ces deux Forces égales & oppoſées ſe détruiſent. Pouſſés vers le centre de la Terre avec une force égale à 1120 livres, repouſſés vers le Zénith avec une force egale à 1120 livres, nous reſtons livrés à notre propre poids; que l'action de nos muſcles & de nos nerfs, nous met en état de ſoutenir avec facilité. (732).

Bien plus: loin de devenir plus peſans dans l'Air qui gravite ſur nous, nous y devenons effectivement un peu plus légers. Car comme, ſelon les Loix de l'Hydroſtatique, les Solides plongés dans des Liquides, perdent une partie de leurs poids, égale au poids du Liquide qu'ils déplacent : de même plongés dans l'Air, nous perdons une quantité de notre poids, égale au poids de l'Air dont notre corps occupe la place. De ſorte que ſi notre corps renferme trois pieds cubes de matiere, il déplace trois pieds cubes d'air; & perd autant de ſon poids, que peſent trois pieds cubes d'air, c'eſt-à-dire, un peu plus de quatre onces. (637 & 644).

II°. L'Air ne doit point *nous empêcher de nous mouvoir en tous ſens.* Car, comme la preſſion de l'air s'exerce en tous ſens avec une égale force : autant que les colonnes d'air qui nous preſſent par devant, s'oppoſent à notre marche; autant les colonnes d'air qui nous preſſent par derriere, la facilitent; & ainſi des autres mouvemens.

Nous reſtons donc, au milieu de l'Air qui nous enveloppe de toute part, livrés à la ſimple action de nos muſcles, de nos nerfs, de nos fibres.

III°. L'Air ne doit point *nous comprimer d'une maniere nuiſible.* Car l'air intérieur qui ſe renouvelle ſans ceſſe dans nos poumons, qui habite dans notre eſtomac, dans nos inteſtins, dans tous les pores de notre corps, qui circule dans notre ſang & dans nos humeurs, fait équilibre par ſa réaction, avec la preſſion de l'air extérieur. (728).

Cette *double Preſſion oppoſée*, loin d'être nuiſible à l'harmonie de la Machine animale, contribue au contraire à l'entretenir, à la perfectionner, à la conſolider. Elle donne plus de conſiſtance aux différentes parties qui la conſtituent : en les appliquant plus intimement les unes aux autres. Elle reſſerre & reſtreint les canaux du ſang & des humeurs : où ces Liquides ſe meuvent avec d'autant plus de vîteſſe, ſelon l'uſage de tous les Liquides, que leurs paſſages ſont plus étroits.

L'expérience nous apprend que nous ſommes plus gais, plus vifs, plus actifs ; quand l'air eſt plus élaſtique, quand l'air a plus de preſſion : *donc cette preſſion de l'Air*, loin de nous être nuiſible, nous eſt au contraire très-favorable.

IV°. L'Air ne doit point *exciter en nous un ſentiment relatif à ſa preſſion habituelle.* Car, ſelon les Loix établies par l'Auteur de notre nature : tout ſentiment relatif à un objet, exige une altération, un changement, une affection nouvelle, dans quelqu'un de nos organes. Eſt-il donc ſurprenant que nous ne ſentions point la preſſion de l'Air : preſſion à laquelle nous ſommes perſévéramment habitués, depuis notre naiſſance ; & qui, conſtante & uniforme, agit toujours ſur nous de la même maniere, ſans occaſionner aucune modification nouvelle dans nos divers organes du ſentiment ?

Quand une légere force affecte inſolitement quelqu'un de mes organes ; par exemple, quand une

: *de plume*, chatouille paſſagerement ma main; ›uve un Sentiment relatif à cette légere preſſion : : qu'il ſe fait dans les fibres de ma main un fre- ment inſolite, qui fait naître en mon Ame un nent ſpirituel, relatif à la cauſe de ce frémiſſe- organique.

ıand l'Air preſſe ma main en tout ſens avec une : incomparablement plus grande que celle de la e en queſtion; je n'ai point de ſentiment relatif te preſſion de l'air : parce que cette preſſion 'éprouve habituellement depuis que j'exiſte, tou- ; équivalemment de même force & de même e, ne donne à ma main aucune nouvelle affection, ne nouvelle maniere d'être, dont mon ame puiſſe affectée.

en plus : ſi cette *Preſſion habituelle de l'Air*, ve- à ceſſer un ſeul inſtant; mon Ame auroit un nent relatif à l'abſence de cette preſſion : parce les organes de ma main, par l'abſence de cette on de l'air, prendroient une nouvelle maniere e; qui occaſionneroit à mon ame une ſenſation ieure, relative à la nouvelle ſenſation organi- le ma main. (*Mét.* 455 & 459).

4. OBJECTION III. Si la *Colonne de mercure*, étoit nue dans le Barometre, par la preſſion de : cette colonne devroit avoir plus d'élevation, d l'air eſt plus peſant; devroit avoir moins d'é- ion, quand l'air eſt moins peſant : ce qui eſt ce- ant contraire à l'expérience. Car, dans un tems leux ou pluvieux, lorſque l'Air eſt conſidéra- ent chargé de vapeurs, qui augmentent néceſ- ment ſon poids, la colonne de mercure deſcend; ›rſqu'après la pluie, l'air pur & ſerein a perdu ſes vapeurs, une partie notable de ſon poids, lonne de mercure remonte. Donc la ſuſpenſion

du mercure dans le Barometre, ne s'accorde point avec les différences de peſanteur, qui exiſtent dans la maſſe de l'air. Donc cette ſuſpenſion du mercure dans le Barometre, n'a point pour cauſe la peſanteur de l'Air : donc elle n'a point non plus pour cauſe la réaction de l'air, qui eſt toujours proportionnelle à ſa peſanteur. (*Fig.* 21).

RÉPONSE. Il eſt rigoureuſement démontré par l'Expérience, comme en conviennent aujourdhui tous les Phyſiciens, que la ſuſpenſion du mercure en colonne dans le Barometre, a pour cauſe la *Preſſion de l'air:* puiſque la hauteur de la colonne de mercure, augmente ou diminue, à proportion que l'Air qui lui réſiſte, augmente ou diminue en denſité. (706).

Tout ce que l'on pourroit imaginer de difficultés contre cette *Vérité démontrée*, doit donc évidemment être regardé comme frivole & ruineux : quand même il ſeroit vrai que ces difficultés ſont réellement inſolubles. Mais il n'eſt point abſolument impoſſible de concilier les *variations du Barometre*, avec les variations de peſanteur & de reſſort qu'éprouve l'Air qui fait équilibre avec la Colonne de mercure DA, DB, DC, tantôt plus & tantôt moins haute.

I°. Quand, dans un tems nébuleux ou pluvieux, l'Air eſt conſidérablement chargé de vapeurs & d'exhalaiſons gravitantes ; eſt-il démontré que les *Colonnes aériennes* ſoient réellement plus peſantes? Non: parce que ces vapeurs & ces exhalaiſons, quoique peſantes par leur nature, en ſe plaçant dans l'Atmoſphere, y déplacent un volume d'air égal à leur volume (731). Les Colonnes aérienes qui gravitent contre la colonne de mercure, perdent donc en maſſe d'air, autant qu'elles acquierent en maſſe d'eau & d'autres ſubſtances hétérogenes.

II°. En vain diroit-on, pour éluder cette réponſe,

que ces Vapeurs & ces Exhalaiſons gravitantes, en enflant la *maſſe d'Air* dans laquelle elles s'inſinuent, donnent plus d'élévation aux Colones aérienes; & que ces colonnes aérienes, en acquérant plus d'élévation, conſervent toute leur peſanteur intrinſeque, & acquierent la peſanteur de ces vapeurs & de ces exhalaiſons.

Mauvaiſe défaite, fauſſe ſpéculation! Car, en recevant dans leur ſein les Vapeurs & les Exhalaiſons qui viennent enfler & dilater leur volume, les *Colonnes aériennes*, loin de s'élever & de s'accumuler en forme de montagne au-deſſus de la Région qui produit ces exhalaiſons & ces vapeurs, doivent refluer ſur les Colonnes aériennes des Contrées voiſines, pour ſe mettre de niveau avec elles.

Par exemple, les Colonnes aériennes que les vapeurs enflent & dilatent en Franche-Comté dans un tems nébuleux, doivent refluer & ſe précipiter ſur les Colonnes aérienes qui ont moins de hauteur en Alſace ou dans quelque autre Contrée voiſine, où l'Air ſe trouvera très-ſec & très-pur dans le même tems. Delà, une *plus grande hauteur* dans la Colonne de mercure, en Alſace: parce que le mercure y fait équilibre dans cette circonſtance, avec des colonnes d'air qui ont plus de hauteur, plus de peſanteur, plus de reſſort qu'auparavant. (*Fig.* 21).

III°. Dans la même circonſtance d'un tems pluvieux, la Colonne de mercure doit avoir *moins de hauteur*, en Franche-Comté: parce que la Colonne aérienne qui lutte contre cette colonne de mercure, n'a pas ſenſiblement plus de peſanteur; & qu'elle a ſenſiblement moins de reſſort que dans un tems pur & ſerein.

La raiſon en eſt, que les vapeurs & les exhalaiſons qui ſont mêlées avec l'Air, ont la même peſanteur & non le *même reſſort* que l'air qu'elles dépla-

cent. La Colonne aériene qui eſt appuyée ſur la ſurface N du mercure, imprime par ſon poids aux molécules d'air qui touchent le mercure, un reſſort proportionnel à la denſité de cet Air ainſi comprimé ſur le mercure.

Et comme cet air comprimé & réagiſſant ſur le mercure, ſe trouve mélangé avec des vapeurs & des exhalaiſons qui n'ont pas la même élaſticité que ſes molécules : il doit perdre une quantité de ſon reſſort, proportionnelle à la quantité de molécules aériennes que les ſubſtances étrangeres ont déplacées. (731).

Delà, une moindre réaction dans les molécules aériennes, qui luttent par leur reſſort contre la colonne de mercure. Delà, une moindre hauteur dans cette colonne de mercure ; qui doit s'élever d'autant moins haut, que l'action de la force qui l'éleve, eſt plus affoiblie.

IV°. Il eſt certain que les vents, les orages, le froid, le chaud, doivent donner de grandes variations aux *Colonnes aériennes*, qu'ils condenſent & dilatent, qu'ils élevent & abaiſſent alternativement par leur conflit. Delà, une infinité de variations dans la Cauſe qui opere la ſuſpenſion du mercure dans le Barometre : quoique cette cauſe ſoit toujours la même pour le fonds des choſes ; ſavoir le poids & le reſſort de l'Air.

Dans un tems d'orage, le Barometre peut abſolument être très-élevé : parce que des Vents oppoſés peuvent accumuler un grand volume d'air fort denſe & fort élaſtique, ſur la Contrée où ſe trouve cet Inſtrument.

Dans un autre tems d'orage, le Barometre ſera très-bas : ſoit parce que l'Air ſe trouvera moins pur ; ſoit parce que les Vents, en ſouflant de bas en haut, détruiront en partie la preſſion des Colonnes aériennes.

V°. On conçoit, d'après ce que nous venons d'obſerver & d'expliquer, de combien de modifications différentes eſt ſuſceptible la Cauſe phyſique qui opere la ſuſpenſion du mercure dans le Barometre; & combien il ſeroit abſurde de ſuſpecter l'influence démontrée de cette cauſe phyſique, d'après la raiſon que l'on n'eſt pas toujours en état d'en ſaiſir toutes les petites variations.

734. II°. REMARQUE. L'Air eſt ſuſceptible de différens degrés de *ſéchereſſe* & *d'humidité*, d'où paroiſſent dépendre en grande partie, les petites variations que l'on obſerve dans ſon action ſur le Barometre.

Pour ſaiſir & pour évaluer ces différens degrés d'humidité & de ſéchereſſe, on a imaginé pluſieurs ſortes d'inſtrumens, auxquels on donne le nom général d'*Hygrometres*. Nous nous bornerons à donner ici une idée de l'un de ces Inſtrumens; ſavoir, de celui qui nous paroît à la fois & le plus ſimple & le moins imparfait. (*Fig.* 76).

Ayez une *aſſez longue Corde de boyau*, dont vous fixerez une extrémité en A ſur une muraille. Faites paſſer cette Corde de boyau ſur pluſieurs petites Poulies BCDEF; & attachez à ſon autre extrémité un petit *Poids G*, dans lequel vous ficherez un Style GH. Sur la même muraille, placez & fixez une plaque de métal ou de bois, diviſée en un certain nombre de parties égales; & vous aurez un *Hygrometre complet*.

On ſait, d'après l'expérience, que les Cordes ſe raccourciſſent peu à peu, en prenant de l'humidité; & qu'elles reprennent leur longueur ordinaire, à meſure que leur humidité s'évapore. Donc le Poids G montera, à meſure que l'humidité de l'Air augmente; & deſcendra, à meſure que l'humidité de l'Air diminue. Donc les eſpaces parcourus par le

Style GH, eſpaces égaux à l'allongement ou au raccourciſſement de la Corde de boyau, vous apprendront aſſez exactement, ſi l'Air eſt plus ou moins humide, un jour qu'un autre.

735. OBJECTION. IV. Un Phénomene ſurprenant, dont la découverte eſt due à notre ſiecle, ſemble renverſer ou du moins rendre ſuſpecte toute la théorie de l'Air. Voici, en peu de mots, ce phénomene ou cette expérience. (*Fig.* 20).

Soit un Barometre AM*r*, d'environ ſoixante pouces de hauteur, parfaitement vide d'air & plein de mercure depuis A juſqu'en *r*, & hermétiquement fermé en *r*.

Que l'on place ce Barometre ſous le Récipient d'une Machine pneumatique; & qu'après avoir produit le Vide, on ouvre dans le Vide, le Barometre en *r*, doucement & ſans agiter le Tube & le Récipient. (699).

I°. Le Barometre, après qu'on l'a ouvert en *r*, reſte plein de mercure : pourvu qu'on n'agite point le Tube; & qu'il n'y ait point d'air en A, entre le Tube & le mercure.

II°. Mais s'il y a la moindre bulle d'Air en A, ou ſi l'on donne la moindre ſecouſſe au Tube AM : le Mercure ſe précipite de A en *r*, & ſe met à peu près de niveau dans le Tube & dans la Boule.

Sur quoi je raiſonne ainſi. Dans le cas où le mercure demeure ſuſpendu en colonne à ſoixante pouces de hauteur au-deſſus de l'ouverture *r* : le mercure ne doit ſa ſuſpenſion, ni à la peſanteur, ni au reſſort de l'air; puiſqu'il n'y a plus ou preſque plus d'air ſous le Récipient CND. Pourquoi le mercure devroit-il ſa ſuſpenſion en colonne dans le Tube, à la peſanteur ou au reſſort de l'air; quand il communique avec l'air que nous reſpirons ?

RÉPONSE.

RÉPONSE. L'explication du phénomene dont il eſt ci queſtion, a embarraſſé tous les plus grands Phyſiciens du monde; & leurs recherches, ainſi que leurs hypotheſes, n'ont encore produit à cet égard, aucune lumiere bien ſatisfaiſante.

Nous allons expoſer & examiner ce que l'on a dit de plus raiſonnable ſur cet objet; & faire bien voir & bien ſentir que ce Phénomene ſurprenant, quelle qu'en ſoit la vraie cauſe phyſique, ne renferme rien qui ſoit propre à renverſer ou à rendre ſuſpecte la *théorie de l'Air*, telle que nous l'avons préſentée & démontrée.

I°. Pour rendre raiſon de ce Phénomene, un célebre Académicien, M. de Mairan, admet une double eſpece d'Air; un *Air plus groſſier*, qui ne peut aucunement paſſer à travers les pores du verre; un autre *Air plus ſubtil*, qui a un facile accès à travers les pores du verre. Selon cet Auteur:

La *preſſion de l'Air groſſier*, ſoutient le mercure à environ vingt-huit pouces de hauteur, dans un Barometre expoſé à l'action de l'air extérieur: parce qu'il n'y a point d'air groſſier dans le Tube au-deſſus du mercure, pour combattre & détruire la preſſion de l'air extérieur. (*Fig.* 20).

La *preſſion de l'Air ſubtil*, qui lutte auſſi contre la colonne de mercure, porteroit le mercure à une beaucoup plus grande hauteur: ſi ſon action n'étoit pas combattue & détruite par la réaction de l'air ſubtil qui ſe trouve dans le Tube au-deſſus de la colonne de mercure d'environ vingt-huit pouces de hauteur.

Quand on a placé le Barometre ſous le Récipient d'une Machine pneumatique; à meſure que l'on pompe l'*Air groſſier*, le mercure deſcend proportionnellement à la raréfaction de cette eſpece d'air; & l'Air ſubtil, qui paſſe facilement à travers les pores

du verre, & qui reſte toujours en équilibre l'air ſubtil placé dans le récipient & hors du pient, s'inſinue dans le Vide que laiſſe le mercu s'abaiſſant.

Quand le Tube eſt parfaitement rempli de mer le mercure adhere au Verre, en bouche les po empêche l'*Air ſubtil* de s'y inſinuer. Comme n'y a dans le Tube, au-deſſus du mercure, air ſubtil qui puiſſe réagir contre l'air ſubtil cipient : la preſſion de cet air ſubtil du récipient, conſerve & déploie toute ſon action, ſoutient le cure à une élévation de ſoixante pouces.

Mais ſi on agite le Tube parfaitement plein de cure ; la colonne de mercure, que cette ſecou ébranle, perd ſon adhérence aux parois du ve ſe précipite en bas, & ſe met à peu près de n dans le tube & dans la boule : parce que l'*Air* s'inſinue dans le Tube par le moyen des pore quels le mercure ceſſe d'être appliqué & adhé que cet Air ſubtil, par ſa réaction au-deſſus lonne de mercure, détruit la preſſion de l'A qui luttoit contre cette même colonne de mer

Telle eſt l'explication que donne de ce phén un des plus grands Phyſiciens de notre ſiecle cette explication, quoiqu'ingénieuſe, ne nous aucunement admiſſible. L'exiſtence de cet *Air* eſt-elle ſuffiſamment établie par le phénomene ac tel qui l'a fait imaginer ? L'exiſtence de cet Air ſi peut-elle ſe concilier avec la grandeur des Vides l'immortel Newton a démontrée dans la maſſe de l Comment cet Air ſubtil, qui paſſe ſi facilement vers les pores infiniment petits du verre le plus pacte, n'a-t-il abſolument aucun accès à trave pores du mercure où paſſent ſi facilement le f le chaud, la matiere électrique, & ainſi du re

II°. Pour rendre raiſon de ce même Phéno

autres Phyſiciens, en très-grand nombre, regardent cette inſolite ſuſpenſion du mercure à ſoixante pouces de hauteur dans le Vide, comme l'effet d'une *Attraction ſpéciale entre le Mercure & le Verre :* Attraction ou affinité qui contre-balance & détruit la peſanteur du mercure ; quand le mercure a par-tout une intime union avec le verre.

Mais il faut pour cela, diſent-ils, que la *Colonne de mercure*, ait très-peu d'épaiſſeur ; & qu'aucune ſecouſſe ne déſuniſſe en aucun point le mercure & le verre : ſans quoi, la force de peſanteur devenant plus grande que la force d'Attraction ou d'Affinité ; le Mercure s'affaiſſe ſous ſa gravité, d'abord dans un point, dans une ou pluſieurs molécules, & enſuite dans toute la Colonne.

III°. Quoi qu'il en ſoit de cette double explication : il eſt clair, ſelon l'Axiome général, que *ce qu'il y a de certain & d'évident dans un Phénomene, ne doit point être détruit par ce qu'il y a d'obſcur & d'incertain.*

Il eſt certain d'abord, que la ſuſpenſion ordinaire du mercure à environ vingt-huit pouces au-deſſus de ſon niveau, a pour cauſe la *Peſanteur* & le *Reſſort* de l'air. (706).

Il eſt certain enſuite, que la ſuſpenſion inſolite dont il s'agit dans cette derniere Objection, eſt due à quelque autre Cauſe diſtinguée des deux précédentes ; & qui, quoiqu'inconnue, ne doit point rendre douteuſes & ſuſpectes, les *deux Cauſes* dont l'influence eſt conſtatée par des expériences ſenſibles & irréfragables.

Il n'eſt point improbable d'ailleurs, que ce Phénomene accidentel ait pour cauſe l'adhérence du Mercure au Verre : adhérence occaſionnée par l'Affinité de ces deux eſpeces de ſubſtances, & aidée peut-être par la preſſion de quelque Fluide plus ſubtil que celui que peut ſoutirer la Machine pneumatique.

Le Phénomene dont il eſt ici queſtion, ne détruit donc aucunement la théorie expérimentale que nous avons établie & démontrée, au ſujet du Fluide aérien.

DIVERS PROBLÊMES A RÉSOUDRE.

736. PROBLÊME I. *Trouver le rapport de Peſanteur, entre l'Air & l'Eau.* (Fig. 26).

SOLUTION. I°. Après avoir mis en équilibre ſur une Balance bien exacte, le Balon de verre ACBD, plein d'air d'une part; & un Poids égal de l'autre: que l'on pompe l'air de ce Balon, & qu'on le remette ſur la même Balance. (687 & 688).

Ce Balon, ce Globe creux, privé de l'air qu'il renfermoit dans ſa capacité aſſez conſidérable, ne ſera plus équilibre avec le poids oppoſé. Le poids qu'il faudra ajouter à ce globe pour rétablir l'équilibre, ſera le *Poids de l'air*, que la Machine pneumatique en a extrait.

II°. Que l'on plonge l'orifice A de ce *Globe vide d'air*, dans une eau exactement purgée d'air, & que l'on ouvre le robinet A. La preſſion de l'air extérieur, fera entrer dans ce globe, par le tuyau perpendiculaire AB, un *Volume d'eau*, préciſément égal au volume d'air qui en avoit été ſoutiré. (702).

Que l'on remette ce Globe ſur le même bras de la Balance; & que ſur le baſſin oppoſé, on mette un poids ſuffiſant pour rétablir l'équilibre. Ce qu'il faudra mettre ſur le baſſin oppoſé, ſera le *Poids d'un volume d'eau, égal au volume d'air*, dont le poids eſt déjà trouvé & connu.

III°. Que l'on compare entre eux, les *deux Poids trouvés*; ſavoir, le poids du volume d'air ſoutiré, & le poids du volume d'eau qui lui a été ſubſtitué: leur rapport ſera le rapport de peſanteur entre l'air & l'eau.

C'eſt par de ſemblables expériences que l'on a trouvé que la peſanteur ſpécifique de l'Air, eſt à la peſanteur ſpécifique de l'Eau, environ comme 1 eſt à 800; & qu'*un Pied cube d'Air*, peſe aſſez exactement une once & deux cinquiemes d'once. (644).

Comme ces Expériences, aſſez ſimples en apparence, extrêmement délicates dans la réalité, exigent une infinité de ſoins & d'attentions dans celui qui les fait; & que d'ailleurs l'*Air* & l'*Eau* ſouffrent de grandes variations dans leur nature, ſoit à raiſon de leurs différens degrés de dilatation & de condenſation, ſoit à raiſon des ſubſtances hétérogenes qui leur ſont toujours mêlées en plus ou moins grande quantité: on ne doit pas être ſurpris des différences notables qui ſe trouvent dans les Réſultats des différentes expériences qui ont été faites en ce genre, en différens tems & en différens lieux. Nous avons pris, avec Meſſieurs Nollet, Briſſon, & la plupart des Modernes Phyſiciens, dans les différens Rapports trouvés, un *Rapport moyen* entre les plus grands & les plus petits, le Rapport de 1 à 800.

737. PROBLÊME II. *Trouver à peu près le Poids de toute l'Atmoſphere; ou de toute la maſſe d'Air, qui enveloppe le Globe terreſtre.*

SOLUTION. En ſuppoſant que l'étendue de la Surface terreſtre, eſt aſſez exactement connue: que cette ſurface, enviſagée dans ſa généralité, compenſation faite du plus & du moins, a équivalemment par-tout au-deſſus de la Mer, la même élévation qu'à Paris: que les Colonnes aériennes, plus peſantes au niveau de la Mer, moins peſantes au-deſſus du niveau de la Mer, ont pour *Peſanteur moyenne*, celle que l'on y obſerve à Paris; & qui y ſoutient l'eau dans le Vide, à environ trente-deux pieds de hauteur: on peut réſoudre ainſi ce Problême de pure curioſité,

dans lequel on ne doit pas s'attendre, à beaucoup près, à une préciſion mathématique.

I°. Une *Colonne d'air*, fait équilibre avec une Colonne d'eau de même baſe & de trente-deux pieds de hauteur.

Donc le Poids d'une colonne d'eau de trente-deux pieds de hauteur, étant connu; il eſt facile de connoître le poids d'une égale Colonne d'air: puiſque leur poids eſt le même. (703).

II°. Soit une *Colonne d'eau*, d'un pied quarré de baſe, & de trente-deux pieds de hauteur: elle aura trente-deux pieds cubes d'eau.

Le *Pied cube d'eau*, peſant 70 livres: trente-deux pieds cubes d'eau, peſeront 2240 livres. Chaque colonne d'air appuyée ſur un pied quarré de la ſurface terreſtre, peſe donc 2240 livres.

III°. Il y a dans l'Atmoſphere, autant de Colonnes de 2240 livres: qu'il y a de *Pieds quarrés* dans la Surface ſolide ou liquide du Globe terreſtre; c'eſt-à-dire, environ 4,838,052,829,484,160 pieds quarrés. (496).

Donc en multipliant ce dernier nombre de pieds quarrés, par 2240: on aura le Poids de toute la Maſſe d'air qui enveloppe notre Globe; ou un poids d'environ 10,837,238,338,042,518,400 livres.

S'il exiſte dans la nature *un Air plus ſubtil* que celui qui eſt ſoumis à nos obſervations, que celui que nous condenſons & que nous raréfions à notre gré: cet Air plus ſubtil, ou ne gravite point ſenſiblement, ou ſa gravitation ſe confond avec celle de l'Air plus groſſier.

LA HAUTEUR DES MONTAGNES ET DES CONTINENS, ÉVALUÉE PAR LE MOYEN DU BAROMETRE.

738. OBSERVATION. Peu utile pour annoncer d'a-

nce les divers changemens de tems (710) ; le Baromettre eſt un Inſtrument très-propre & le plus propre de tous peut-être, pour meſurer la *hauteur des Montagnes & des Continens*, au-deſſus de la ſurface des Mers correſpondantes, ou des Mers placées ſous la même Latitude. (495 & 623).

Tout le monde ſait que, toutes choſes étant égales d'ailleurs, la *Colonne de mercure*, dans un Barometre, devient d'autant plus courte ; que le Barometre eſt placé à une plus grande élévation au-deſſus du niveau de la Mer. Par exemple, ſi on a dans une chambre, *deux Barometres* dont les colonnes de mercure ſoient parfaitement égales en hauteur ; & que l'on porte l'un des deux au haut d'une Tour ou d'un Roc, à environ onze ou douze toiſes de hauteur perpendiculaire au-deſſus de celui qui reſte dans la Chambre : on trouvera que la Colonne de mercure aura une ligne de moins en hauteur dans le Barometre ſupérieur, que dans le Barometre inférieur. (*Fig.* 21).

Mais de quelle quantité préciſe doit s'élever le Barometre au-deſſus d'une hauteur donnée : pour que la Colonne de mercure s'y abaiſſe ſucceſſivement d'*une Ligne* ? C'eſt ſur quoi les obſervations faites en différens tems & en différens lieux, ne ſont pas exactement d'accord.

I°. Le *Pavé* de la Salle de l'Obſervatoire royal à Paris, eſt élevé d'environ quarante-ſix toiſes au-deſſus du niveau de la Mer à Breſt, comme nous l'expliquerons dans la Remarque ſuivante ; & dans un Barometre placé dans cette Salle, le Mercure, dans ſa plus grande hauteur, par exemple, ſe tient toujours environ quatre lignes plus bas, qu'au bord & au niveau de la Mer à Breſt ou au Havre.

On peut dire la même choſe, de la *hauteur moyenne* de la Colonne de mercure ; hauteur moins grande d'environ quatre lignes dans la Salle de l'Obſerva-

toire, qu'à Breſt ou au Havre : ce qui donneroit onze toiſes & demie d'élévation, pour chaque ligne d'abaiſſement dans le mercure.

II°. La Montagne appellée Puy-de-Dôme en Auvergne, a environ quatre cens toiſes de hauteur perpendiculaire, du moins dans l'endroit où ſe fit l'expérience ſuivante. Deux Barometres parfaitement d'accord ſe trouvant placés le même jour, l'un au pied & l'autre au ſommet de cette Montagne : la *Colonne de mercure*, dans le premier, fut de ving-ſix pouces trois lignes ; & la Colonne du ſecond, ne fut que de vingt-trois pouces & deux lignes.

La différence de ces deux Colonnes au-deſſus du niveau, ſe trouva donc de trente-ſept lignes : ce qui donneroit environ onze toiſes de hauteur perpendiculaire, pour chaque ligne d'abaiſſement dans la Colonne du mercure.

III°. Après un aſſez grand nombre d'Obſervations faites ſur cet objet en différens lieux & en différens tems ; M. Caſſini évalue à dix toiſes & cinq pieds, la partie de la Colonne aériene qui fait équilibre avec une *Ligne de mercure* : M. de la Hire l'évalue à douze toiſes ; M. Picard, à quatorze toiſes un pied quatre pouces ; M. Vallerius, Savant Suédois, à dix toiſes un pied quatre lignes.

Ce dernier commença ſes Obſervations dans une profonde Caverne, & les continua juſqu'au ſommet d'une petite Montagne voiſine : ce qui doit avoir diminué le Réſultat qu'il donne ; comme nous l'obſerverons bientôt.

IV°. Si l'Atmoſphere terreſtre étoit par-tout d'égale denſité dans ſes différentes hauteurs : en prenant une meſure moyenne entre ces différentes Obſervations, on pourroit ſans crainte d'aucune erreur ſenſible, donner à une *Ligne de hauteur dans le mercure*, une *Colonne d'air de douze toiſes de hauteur* : ce qui ca-

roit aſſéz bien & avec les Obſervations que nous venons de rapporter, & avec la Peſanteur ſpécifique que nous attribuons à l'air relativement à l'eau & au mercure.

Mais comme l'Air a une denſité proportionnelle au poids qui le comprime (691) : il eſt clair que l'Air doit être plus denſe au pied d'une Montagne qu'au ſommet. D'où il s'enſuit que ſi douze toiſes d'Air, ſont préciſément équilibre avec une *Ligne de mercure*, au pied d'une montagne : douze toiſes d'un Air moins denſe, ne ſuffiront plus pour faire équilibre avec une Ligne de mercure au ſommet de la montagne.

Cette derniere théorie s'eſt trouvée parfaitement d'accord avec l'Expérience ; par exemple, avec les Obſervations faites le plus ſoigneuſement par Meſſieurs Caſſini, Maraldi, & Chazelles, en Auvergne, en Languedoc, en Rouſſillon ; avec les Obſervations plus récentes encore, faites avec le plus grand ſoin par un grand nombre de modernes Phyſiciens en différentes Contrées.

V°. Il paroît démontré par les Obſervations les plus récentes & les plus exactes, que *depuis le niveau de la Mer juſqu'à mille ou douze cens toiſes de hauteur perpendiculaire au-deſſus de ce niveau, on peut compter environ dix toiſes d'élévation, pour chaque Ligne d'abaiſſement dans la Colonne du mercure : en ajoutant un pied à la premiere dixaine de toiſes, deux pieds à la ſeconde, trois pieds à la troiſieme, quatre pieds à la quatrieme, & ainſi de ſuite.*

Ce Rapport ou ce Réſultat, qui ſert maintenant de *Regle en ce genre*, pourroit peut-être concilier, du moins en grande partie, les différentes Obſervations dont nous venons de parler.

738. II°. REMARQUE. Comme la Salle de l'Obſervatoire royal à Paris, va devenir ici un *Terme fixe de*

comparaiſon : il eſt néceſſaire de bien fixer les idées à cet égard.

I°. Selon M. l'Abbé Chappe, dans la Relation de ſon Voyage en Sibérie, le *Pavé de cette Salle*, eſt élevé de quarante-cinq toiſes trois pieds cinq pouces, au-deſſus du niveau de la Mer à Breſt : ce qui étant joint à la hauteur où eſt ordinairement placée la ſurface inférieure du mercure dans le Barometre, revient aux quarante-ſix toiſes dont nous allons parler.

Dans cette Salle, ſelon le même Auteur, la *Colonne du mercure*, a quatre lignes & un douzieme de ligne de moins en hauteur, que la Colonne correſpondante à Breſt.

II°. Selon M. l'Abbé Nollet, cette même Salle eſt élevée de quarante-ſix toiſes au-deſſus du niveau de l'Océan. La Colonne du mercure, y a environ *quatre Lignes de moins en hauteur*, que la Colonne correſpondante dans un Barometre placé aux bords & au niveau de l'Océan : ſoit que l'on prenne la plus grande hauteur, ſoit que l'on prenne la hauteur moyenne de ces Colonnes.

La *hauteur moyenne* de la Colonne de mercure, dans cette Salle, eſt d'environ vingt-ſept pouces & demi.

III°. Selon M. l'Abbé Chappe, dans le même Ouvrage, le *niveau de la Seine* à Paris, ſous le Pont Royal, eſt de vingt-une toiſes un pied ſept pouces au-deſſus du niveau de la Mer à Breſt. Telle eſt auſſi la hauteur que donnent Meſſieurs Caſſini au même niveau de la Seine, dans ſa *hauteur moyenne*, au-deſſus du niveau de la Mer.

La Salle de l'Obſervatoire, a donc environ vingt-quatre toiſes & demie d'élévation perpendiculaire au-deſſus du moyen niveau de la Seine ſous le Pont Royal ; & quarante-ſix toiſes, au-deſſus du niveau de la Mer à Breſt.

IV°. Selon les différentes Obſervations qui ont été faites depuis un ſiecle, dans toutes les Contrées terreſtres, la *hauteur moyenne de la Colonne de mercure*, en France, en Angleterre, en Suede, en Italie, dans l'Inde, à la Chine, au Cap de Bonne-Eſperance, en Canada, au Perou, eſt par-tout aſſez uniformément, *au niveau de la Mer*, de vingt-ſept pouces & dix ou onze lignes.

Elle n'eſt que de vingt-ſept pouces & environ ſix lignes dans la Salle de l'Obſervatoire royal de Paris, à quarante-ſix toiſes d'élévation perpendiculaire au-deſſus du niveau de la Mer correſpondante à Breſt.

V°. Selon les Obſervations qui ont été faites paſſagerement en divers tems & en divers lieux, ſur différentes Montagnes, plus ou moins loin de la Mer: la hauteur de la Colonne de mercure, s'eſt toujours trouvée d'autant moindre, que les *Stations* où étoit placé le Barometre, avoient plus d'élévation perpendiculaire au-deſſus du niveau des Mers correſpondantes, ou des Mers placées à la même Latitude.

Nous allons mettre ici ſous les yeux de nos Lecteurs, quelques exemples de ces hauteurs ainſi obſervées: hauteurs qui ne ſont pas toujours la *hauteur moyenne* du Mercure, dans ces Stations; & qui par conſéquent, ne peuvent pas ſervir toujours de terme fixe, pour en évaluer l'élévation, avec une ſuffiſante préciſion.

Sur le Puy-de-Dôme, en Auvergne à quatre cens toiſes de hauteur perpendiculaire au-deſſus du Pied de cette Montagne, & à une hauteur inconnue au-deſſus du niveau de la Mer; la Colonne de mercure fut de vingt-trois pouces & deux lignes.

Au ſommet du Pic de Ténériffe, à environ 2200 toiſes de hauteur perpendiculaire au-deſſus du niveau de la Mer; la Colone de mercure, n'avoit que dix-ſept pouces & cinq lignes.

Dans la *Ville de Quito*, au Perou, ſous l'Equateur, à environ quinze ou ſeize cens toiſes de hauteur perpendiculaire au-deſſus du niveau de la Mer; la Colonne de mercure, dans ſa hauteur moyenne, eſt de vingt pouces & une ligne.

Au ſommet pierreux du Mont Pichincha, dans le Pérou, à environ 2234 toiſes de hauteur perpendiculaire au-deſſus du niveau de la Mer; la Colonne de mercure, obſervée par Meſſieurs Bouguer & de la Condamine, fut de quinze pouces & onze lignes. C'eſt à peu près la plus haute Station où puiſſent atteindre les Humains. (498 & 1064).

Au ſommet de quelques Montagnes des Alpes, où ont été faites des Obſervations en ce genre, dans ces derniers tems; la Colonne de mercure, n'avoit que dix-neuf pouces & environ huit lignes. (1417).

739. PROBLÊME III. *Meſurer, par le moyen du Barometre, la hauteur perpendiculaire d'une Montagne au-deſſus de niveau de la Mer.* (Fig. 21 & 78).

SOLUTION. I°. Ayant *deux Barometres parfaitement correſpondans*, laiſſez-en un au bord & au niveau de la Mer avec un Obſervateur attentif; & portez l'autre au ſommet de la Montagne dont on veut trouver la hauteur.

Les *deux Colonnes de mercure*, auront une inégale hauteur perpendiculaire; que l'un & l'autre Obſervateur meſureront avec la plus grande préciſion poſſible: en faiſant attention aux variations qu'un changement dans l'Atmoſphere, peut quelquefois cauſer au Barometre d'une heure à l'autre.

II°. Suppoſons que la *différence de hauteur*, dans les deux Colonnes de mercure, ait été ſans aucune variation, de *quinze Lignes*; & que le Barometre inférieur ſoit placé au niveau de la Mer.

Par le dernier Réſultat de l'Obſervation précéden-

, la différence de hauteur entre les deux Stations où étoient placés les deux Barometres, ſera de 150 toiſes + 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10 + 11 + 12 + 13 + 14 + 15 pieds, qui font 120 pieds, ou 20 toiſes.

La Station ſupérieure aura donc à peu près 170 toiſes de hauteur perpendiculaire, au-deſſus de la Station inférieure qui eſt au niveau de la Mer.

Je dis *à peu près* : car cette meſure ne donne jamais une préciſion parfaite : ſoit parce qu'il eſt très-difficile de meſurer ſans aucune petite erreur, la hauteur préciſe des Colonnes de mercure ; ſoit parce que la Regle ſur laquelle elle eſt fondée, peut abſolument ne pas cadrer parfaitement avec toutes les températures & avec toutes les variations de l'Atmoſphere.

III°. Si la Station où eſt placé le Barometre inférieur eſt conſidérablement plus élevée que le niveau de la Mer : il faut connoître du moins à peu près cet excédent d'élévation, avant de déterminer la différence de hauteur perpendiculaire qui ſe trouve entre les Stations des deux Barometres. La raiſon en eſt, que le *nombre de Pieds*, qu'il faut ajouter aux *dixaines de Toiſes*, pour chaque Ligne d'abaiſſement dans le mercure du Barometre ſupérieur, dépend de la hauteur qu'a déja le Barometre inférieur au-deſſus du niveau de la Mer.

Par exemple, ſuppoſons que le *Barometre inférieur*, au lieu d'être au bord & au niveau de la Mer, ſoit plus ou moins loin de la Mer, à cinquante Toiſes de hauteur perpendiculaire au-deſſus du niveau de la Mer. Le nombre de pieds à ajouter aux quinze lignes d'abaiſſement, au lieu de commencer par le nombre 1 qui correſpond à la premiere dixaine de toiſes au-deſſus du niveau de la Mer, doit commencer par le nombre 6 qui correſpond à la ſixieme dixaine de toiſes.

II°. La *hauteur moyenne* du Barometre au Havre & à Breſt, eſt de 27 pouces 10 lignes : elle eſt de 27 pouces 6 lignes dans la Salle de l'Obſervatoire à Paris : elle eſt de 27 pouces 3 lignes à Beſançon.

Il y a donc *ſept lignes de différence*, entre la hauteur moyenne du Barometre à Beſançon, & la hauteur moyenne du Barometre au niveau de l'Océan.

III°. En appliquant ici la Regle du Problême précédent, & en conſidérant Beſançon & l'embouchure de la Seine & de la Loire, comme deux Stations de différente hauteur où ſont placés deux Barometres correſpondans : on peut évaluer à peu près la hauteur de Beſançon au-deſſus du niveau de la mer, à 70 toiſes + 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 pieds : ce qui donneroit à Beſançon environ 75 toiſes au-deſſus du niveau de la Mer.

En ſuppoſant au Doux, de Beſançon juſqu'à la Méditerranée, une *demi-ligne de Pente par toiſe*, la moitié plus que n'en a la Seine en coulant de Paris à l'Océan (627) : on auroit à peu près la même élévation de ſoixante-quinze toiſes pour Beſançon ; & la vîteſſe que devroit avoir le Doux dans ſon cours total, d'après cette ſuppoſition, ne s'éloigneroit pas beaucoup de celle qu'il a en réalité, depuis Beſançon juſqu'au Golfe de Lyon dans la Méditerranée.

Quoique cette Méthode ne donne pas des meſures bien préciſes, & que l'on ne puiſſe guere en attendre que des *à peu près :* on peut cependant s'en contenter en mille & mille occaſions, où les meſures plus exactes ne peuvent avoir lieu ; & ou les à-peu-près ſuffiſent pour donner toute la lumiere dont on a beſoin.

HAUTEUR DE L'ATMOSPHERE TERRESTRE.

741. EXPÉRIENCE. Soit ABC, un *Corps quelconque à reſſort*, par exemple, un Fleuret d'acier, ou un Rameau

meau d'oſier ; qui, livré à lui-même, prendroit la direction A D ; & qu'un certain nombre de poids égaux infléchit dans la direction A B C. (*Fig.* 33).

Si on décharge peu à peu ce Corps infléchi & élaſtique A B C ; ôtant d'abord le poids *a*, enſuite le poids *b*, enſuite le poids *c*, enſuite le poids *d*, & ainſi du reſte juſqu'au dernier poids *h* : quoique tous ces poids ſoient égaux & d'égale force, on obſervera :

I°. Que le Reſſort A B C ſe débande de C vers D, par des quantités qui vont toujours en augmentant ; & qui ſuivent d'abord de C en H, une proportion aſſez conſtante d'augmentation, par exemple, 10 + 1, 10 + 2, 10 + 3, 10 + 4.

II°. Que ſur la fin, quand on ôte les derniers poids *f g h*, le développement H M D du Reſſort, ſe fait dans des rapports beaucoup plus grands ; par exemple, 10 + 6, 10 + 9, 10 + 13, 10 + 19.

III°. Que ſi on avoit d'abord eſtimé le *développement total* que devoit prendre ce Reſſort, par les quantités 10 + 1, 10 + 2, 10 + 3, 10 + 4, que donnent les trois ou quatre premiers Poids levés *a b c d* : on l'auroit jugé beaucoup moindre qu'il ne doit être.

Par exemple, on auroit jugé que le Reſſort A B C, en ſe déployant en pleine liberté après tous les poids levés, devoit s'élever de C en M : au lieu qu'il doit réellement s'élever beaucoup plus haut, de C en D.

742. APPLICATION. Il eſt très-vraiſemblable que l'Air, qui eſt un corps d'une élaſticité parfaite, eſt ſoumis à cette même *Loi de développement* ; & par conſéquent, (*Fig.* 33) :

I°. Que juſqu'à une certaine hauteur, par exemple, de douze ou quinze cens toiſes, l'Air ſuit aſſez régulierement la progreſſion de développement 10 + 1, 10 + 2, 10 + 3, & ainſi de ſuite, que les ob-

ſervations expérimentales ont fait découvrir, & que nous venons d'expoſer. (638 & 639).

II°. Mais qu'à des hauteurs beaucoup plus conſidérables, par exemple, de trois ou quatre mille toiſes & au-delà, à meſure que la Peſanteur diminue & que la Force centrifuge augmente ; la raréfaction & l'expanſion de l'air deviennent conſidérablement plus grandes, que ne le marque la *Progreſſion obſervée auprès de la Terre.*

III°. Qu'à cette hauteur H M de trois ou quatre mille toiſes, la *Colonne aériene* ayant acquis proportionnellement plus d'expanſion & de raréfaction; il faudra une plus grande portion de cette Colonne, pour faire équilibre avec une *Ligne de mercure.*

Par exemple, ſi la Progreſſion dont nous venons de parler, avoit lieu dans toute hauteur : à deux mille toiſes d'élévation, il faudroit ſimplement une portion de Colonne aériene, égale à 10 toiſes + 200 pieds, pour faire équilibre avec *une Ligne* de la colonne de mercure. Il faudroit enſuite une portion de colonne aériene, égale à 10 toiſes plus + 201 pieds, pour faire équilibre avec la ligne ſuivante de la colonne de mercure.

Mais ſi l'Air, à cette hauteur de deux mille toiſes, ſe déploie & ſe débande dans un plus grand rapport qu'auprès de la ſurface terreſtre; & qu'il faille 10 toiſes + 211 pieds d'air, enſuite 10 toiſes + 215 pieds, enſuite 10 toiſes + 219 pieds, enſuite 10 toiſes + 224 pieds, enſuite 10 toiſes + 231 pieds, enſuite dix toiſes + 240 pieds, & ainſi du reſte, pour faire ſucceſſivement équilibre avec les différentes lignes d'élévation qu'a encore le mercure dans le Barometre : on conçoit que l'Atmoſphere aura une élevation très-conſidérablement plus grande, que celle que l'on auroit trouvée en calculant cette hauteur ſelon la Progreſſion aſſez conſtante & aſſez uniforme

que ſuit la *preſſion de l'Air* auprès de la ſurface de la Terre; & qui ne doit plus être la même à une très-grande hauteur, où l'Air eſt incomparablement moins comprimé; & où les *derniers Poids* qui le compriment, donnent lieu à une expanſion irrégulierement plus grande de ſon reſſort. (741).

743. PROBLÊME V. *Eſtimer conjecturalement, par le moyen du Barometre, la hauteur de l'Atmoſphere terreſtre, au-deſſus du niveau de la Mer.* (Fig. 21 & 77).

SOLUTION. I°. Comme la Colonne de mercure AD, à meſure que le Barometre s'éleve en hauteur perpendiculaire au-deſſus du niveau de la Mer, s'abaiſſe aſſez régulierement d'une quantité connue, (738): ſuppoſons le Barometre porté à une hauteur où, ſelon cette progreſſion connue d'abaiſſement, la Colonne de mercure doive deſcendre juſqu'au niveau DN, dans le Réſervoir inférieur.

En ſuppoſant vingt-huit pouces de hauteur à la Colonne de mercure AD, dans un point de la ſurface terreſtre qui ſeroit au niveau de la Mer: à *quelle hauteur* devroit s'élever le Barometre, ſelon la progreſſion d'abaiſſement que l'expérience a fait découvrir, pour perdre toute ſon élévation AD?

En réduiſant les 28 pouces en lignes, on aura 336 lignes de hauteur dans la colonne de mercure. Chaque *Ligne de mercure*, fait équilibre avec une Colonne d'air égale à dix toiſes & à un nombre croiſſant de pieds: ce qui donnera 3360 toiſes, plus 56616 pieds qui font encore 9436 toiſes. (*Math.* 232).

La *hauteur de l'Atmoſphere*, ſelon cette premiere ſupputation ſeroit donc de 12796 toiſes, qui font environ ſix lieues. Il eſt certain que l'Atmoſphere ne peut pas avoir moins de 12796 toiſes d'élévation au-deſſus du niveau de la Mer: nous allons obſerver qu'elle en doit avoir beaucoup plus.

II°. Si l'Air ſe raréfioit dans toute la hauteur de l'Atmoſphere, ſelon la même Progreſſion qu'il ſuit juſqu'à la hauteur de douze ou quinze cens toiſes : la hauteur de l'Atmoſphere ſeroit ſimplement, comme nous venons de la calculer, d'environ ſix lieues.

Mais ſi au-deſſus d'environ deux mille toiſes, *l'Air ſe débande & ſe raréfie dans un beaucoup plus grand rapport ;* comme cela doit arriver, à meſure qu'il perd différentes parties du poids qui l'infléchit, & qui le comprime auprès de la Terre (741) : il eſt clair que l'Atmoſphere doit avoir une élévation conſidérablement plus grande, que celle que donneroit la ſupputation que nous avons développée.

Comme il nous eſt impoſſible de faire des expériences ſur l'Air, dans une élévation ſupérieure à celles de nos plus hautes Montagnes : on conçoit aiſément que la moyenne & la haute région de l'Atmoſphere, échappent néceſſairement à nos obſervations. On ne peut donc connoître que conjecturalement les rapports que ſuit l'Air dans ſon expanſion & dans ſa raréfaction, au-delà des hauteurs où nous pouvons l'atteindre & le ſoumettre à nos obſervations. De-là, l'incertitude ſur la hauteur préciſe de l'Atmoſphere.

III°. Il eſt certain que l'Atmoſphere a beaucoup plus de ſix lieues de hauteur, au-deſſus du niveau de la Mer. Selon la plupart des Phyſiciens, cette hauteur eſt d'environ quinze ou ſeize lieues : ce qui s'accorde aſſez bien avec les lumieres que l'on a tâché de tirer ſur ce même objet, du phénomene du Crépuſcule ; qui n'eſt autre choſe que la Lumiere du Soleil, réfractée par l'Atmoſphere. Meſſieurs de la Hire & Halley, après avoir examiné le Crépuſcule & ſes dépendances avec toute la ſagacité du génie, ont conclu avec aſſez de vraiſemblance, que l'Atmoſphere devoit néceſſairement s'étendre & s'élever à environ quinze ou ſeize lieues au-deſſus de la ſurface du Globe

terreſtre : pour pouvoir réfracter vers nous, comme elle la réfracte, la lumiere du Soleil ; quand cet Aſtre eſt à environ dix-huit degrés au-deſſous de l'horiſon. (1044 & 1046).

744. REMARQUE. Comme l'*Atmoſphere terreſtre* a les mêmes Mouvemens, journalier & annuel, que le Globe qu'elle enveloppe : il eſt très-vraiſemblable que ſa figure eſt la même que celle de la Terre ; & par conſéquent, qu'elle eſt applatie vers les Poles *n* & *m*, & renflée vers l'Equateur *a b a*. (Fig. 73 & 4).

Les mêmes Cauſes qui produiſent l'abaiſſement des eaux de la Mer, en allant de l'Equateur vers les Poles, doivent produire un ſemblable abaiſſement dans les *Colonnes aériennes* : colonnes qui ayant d'autant moins de force centrifuge qu'elles s'éloignent plus de l'Equateur, doivent néceſſairement, pour reſter en équilibre avec les Colonnes adjacentes qui ſe trouvent placées plus près ou moins loin de l'Equateur, devenir d'autant plus courtes, qu'elles perdent moins de leur gravité ou de leur peſanteur. (255 & 502).

SECONDE SECTION.

LA NATURE DU SON.

745. OBSERVATION. LE *Son*, qui a tant d'empire ſur notre Ame, qui calme & émeut ſi puiſſamment nos paſſions : un ſon tendre & plaintif, qui nous touche & nous fait couler de ſi douces larmes ; un ſon vif & animé, qui nous arrache à la mélancolie, nous rend à la joie, nous fait treſſaillir, met en jeu nos fibres engourdies, & ſemble nous mouvoir en cadence ; un ſon doux & paiſible, qui appaiſe la fu-

reur & désarme la férocité; un ſon fier & menaçant, qui intimide l'audace & la ramene à la crainte; un ſon ferme & paſſionné, qui fait naître la haine, qui anime à la vengeance, qui enfante le courage & ſoutient la vaillance : tout cela n'eſt qu'*un Air modifié*.

Un Air modifié par les Tymballes & par les Tambours, par les Clairons & par les Trompettes, fait la moitié de la vaillance du Soldat qu'il anime & tranſporte; & concourt en grande partie, à la gloire de la Nation qui remporte la victoire.

Un Air modifié par le moyen de divers Inſtrumens mécaniques, ſe transforme en *Mélodie* & en *Harmonie*; qui intéreſſent l'eſprit, chatouillent le cœur, varient à l'infini les plaiſirs.

Et quand cet Air modifié par un Organe animé & intéreſſant, devient ſucceſſivement l'expreſſion & l'image ou d'une belle penſée ou d'un tendre ſentiment: quelle priſe ne doit-il pas avoir ſur une Ame délicate & ſenſible ?

NOTIONS GÉNÉRALES SUR LE SON.

746. DESCPIPTION. Le Son en général, eſt un *frémiſſement de l'Air*, occaſionné par la *colliſion de deux Corps* dont les parties ébranlées font frémir comme elles, les molécules aérienes qui les environnent.

I°. Cette définition convient également & au Son brut d'une Charrette qui roule peſamment ſur un pavé, & au Son mélodieux d'une Lyre qu'anime un ſavant Amphion : parce que la Charrette & la Lyre ont également un frémiſſement de parties inſenſibles, qui ſe communique au Fluide environnant; avec cette différence, que le frémiſſement des parties inſenſibles eſt peu régulier & peu durable dans la Charrette, au lieu qu'il eſt plus régulier & plus durable dans la Lyre.

II°. Pour diſtinguer cette double eſpece de Frémiſſement, celui de la Charrette & celui de la Lyre, on peut donner au premier le nom de *Bruit*, & au ſecond le nom de *Son*.

Le premier a pour cauſe, la colliſion de deux Corps peu élaſtiques : le ſecond a pour cauſe, la colliſion de deux Corps, dont l'un du moins eſt très-élaſtique.

III°. On nomme *Corps ſonore*, un Corps élaſtique, ſuſceptible d'un frémiſſement diſtinct & durable dans ſes parties inſenſibles. Telle eſt une Cloche : telle eſt une Corde de boyau ; comme nous l'expliquerons bientôt.

747. REMARQUE. Le *Son* peut être conſidéré, ou dans le Corps qui le produit, ou dans le Milieu qui le tranſmet, ou dans l'Organe qui en eſt affecté, ou dans l'Ame qui en a le ſentiment.

I°. Le Son, *dans le Corps qui le produit*, eſt un frémiſſement plus ou moins rapide des parties inſenſibles de ce corps : frémiſſement qui ſe communique, non à toute la maſſe de l'Air environnant, mais uniquement à certaines molécules de l'Air environnant, capables de prendre & d'imiter parfaitement le frémiſſement actuel du Corps ſonore.

II°. Le Son, *dans le milieu qui le tranſmet* du Corps ſonore à l'Organe qui en reçoit l'impreſſion, eſt un frémiſſement de certaines eſpeces de Molécules plus ou moins vibratiles qui conſtituent le Fuide aérien : *Fluide élaſtique & hétérogene*, compoſé de molécules plus groſſieres DE ou RS, qui par leurs vibrations tranſmettent les Sons graves ; & de molécules plus ſubtiles MN ou *mn*, qui par leurs vibrations tranſmettent les Sons aigus. (*Fig.* 38).

III°. Le Son, *dans l'Organe qui en eſt affecté*, ou dans l'Oreille, eſt un frémiſſement déterminé de telle

ou telle fibre du Limaçon auriculaire ; laquelle ſe trouve à l'uniſſon & du Corps ſonore & de telle eſpece d'Air que fait frémir comme lui, le Corps ſonore. (*Fig.* 51 & 52).

Ce *Limaçon*, comme nous l'expliquerons plus amplement en donnant la deſcription de l'Oreille, eſt une eſpece de *Claveſſin naturel*, compoſé d'une foule innombrable de Fibres de différente longueur, de différente épaiſſeur, de différente tenſion. (781).

Parmi les fibres du Limaçon, l'une eſt à l'uniſſon avec le ton *Ut ;* l'autre eſt à l'uniſſon avec le ton *Re;* celle-ci avec le ton *Mi*, celle-là avec le ton *Fa*; & ainſi de ſuite. Chaque *Fibre iſolée* ne frémit, que quand elle eſt affectée par des molécules aériennes qui ſe trouvent à ſon uniſſon : ainſi que nous l'expliquerons bientôt. (758 & 759).

IV°. Le Son, *dans l'Ame qui en a le ſentiment*, eſt une ſenſation ſpirituelle, occaſionnée par telle ſenſation naturelle dans l'organe de l'Ouie ; & relative à la cauſe extrinſeque qui occaſionne primitivement dans l'Oreille, ce frémiſſement ou cette ſenſation organique. (*Mét.* 459 & 460).

Telle eſt en précis, la théorie du Son, que nous allons expoſer, établir, & développer en détail.

EXPÉRIENCES FONDAMENTALES SUR LE SON.

748. EXPÉRIENCE I. Soit AXB, une *Corde de Claveſſin ou de Violon*, de deux pieds de longueur, tendue & fixée à deux points immobiles A & B; & ſéparée de tout Corps ſolide ou liquide, dans ſa longueur. (*Fig.* 38).

Si avec un Cure-dent ou avec une Epingle, on touche & on heurte rapidement le milieu X de la Corde AB : cette Corde donne un Son qui dure quelques inſtans; & pendant tout le tems qu'elle réſonne, on la voit décrire des Paralléſlogrames décroiſſans ACBD, *A c B d*.

Le Son s'affoiblit, à meſure que les Parallélogrames décroiſſent; & il ceſſe totalement, à l'inſtant où la Corde ceſſe de ſe mouvoir de X vers C & vers D.

I°. On a obſervé que tous les parallélogrames ACBD, A*c* B*d*, ſont toujours décrits en des tems égaux; c'eſt-à-dire, que la Corde en ſe mouvant de X vers C & vers D, ne met ni plus ni moins de tems pour faire ſa premiere & plus grande vibration ACBD, que pour faire ſa derniere & plus petite vibration A*c* B*d*.

D'où il s'enſuit que *toutes les Vibrations décroiſſantes d'une Corde ſonore, ſont iſochrones*; c'eſt-à-dire, de même durée.

II°. Quoique le Son s'affoibliſſe, à meſure & à proportion que les vibrations deviennent plus petites A*c* A*d*: cependant le Son d'abord plus fort, enſuite plus foible, eſt toujours le même Son, eſt toujours le Ton *Ut*, par exemple, plus ou moins ſenſible.

D'où il s'enſuit que, *ſi la force ou l'intenſité du Son, dépend de la grandeur des Vibrations du Corps ſonore: la qualité du Son, en eſt totalement indépendante.*

749. EXPÉRIENCE II. Soit la même Corde AXB, plus courte de moitié qu'auparavant, & diſpoſée de même. Heurtée par le milieu avec un Cure-dent, elle donne un Son qui eſt préciſément l'*Octave du Ton précédent*. Elle décrit encore des parallélogrames décroiſſans & iſochrones ACBD, A*c* B*d*: mais elle me exactement la moitié moins de tems qu'auparavantt à décrire chaque parallélograme. (*Fig.* 38)

D'où il s'enſuit, que *la difference des Sons plus ou moins graves, plus ou moins aigus, dépend de la fréquence des Vibrations dans le Corps ſonore.*

Il eſt clair que la Corde élaſtique AXB, en paſſant rapidement de C en D, de *c* en *d*, doit communiquer ſon mouvement & ſon frémiſſement au Fluide élaſti-

que qui l'environne. Par exemple, ſi on conçoit les *Molécules aériennes* ſous la forme d'un aſſemblage de petits Reſſorts infléchis & comprimés DE : on conçoit que toute la Colonne compreſſible & élaſtique DE doit participer aux vibrations de la Corde AXB ; & qu'une Oreille placée en E, doit être affectée des mêmes vibrations qu'a la Corde ſonore.

750. EXPÉRIENCE III. Soit ACB une Cloche de verre, ſuſpendue en l'air, & arrêtée fixément en C. Soit auſſi en V, une Vis fixée auprès de l'extrémité inférieure de la Cloche, & que l'on fera avancer de V vers B, très-près de la cloche immobile, ſans qu'elle la touche. (*Fig.* 44).

Si on frappe légérement pluſieurs coups ſur l'extrémité AB de cette Cloche immobile : on entend un petit fremiſſement ou battement de la Cloche contre la Vis ; & ce battement ou frémiſſement ſubſiſte, tant que dure le ſon de la Cloche.

EXPLICATION. On peut regarder une Cloche quelconque, comme une ſuite de Zones circulaires 1, 2, 3, 4, 5, poſées les unes ſur les autres ; & chaque Zone, comme une *Corde élaſtique*, que la percuſſion fait paſſer de l'état circulaire à l'état elliptique.

Si on prend l'Anneau circulaire *a b c d*, pour une Zone de la Cloche : on trouvera que cet anneau, élaſtique, après la percuſſion, a une ſuite de Vibrations très-rapides *m n*, qui imitent aſſez bien les Vibrations iſochrones de la Corde dont nous venons de parler ; & ces vibrations *n d m*, *m b n*, *n a m*, *mcn*, en ſe communiquant à l'air environnant, produiſent le Son.

Plus la Cloche eſt grande, plus les Vibrations ſont lentes : c'eſt l'image d'une Corde plus longue, qui donne un Son plus grave.

Plus la Cloche eſt petite, plus les Vibrations ſont

ides & fréquentes : c'eſt l'image d'une Corde plus arte, qui donne un Son plus aigu. (748 & 749).

751. REMARQUE. Comme tous les Corps ſont reux : on peut conſidérer une Corde ou une Zone ore, ſous l'image de la Corde AMB. (*Fig.* 43).
Il eſt clair que la tenſion ou la preſſion, qui fait ter alternativement cette Corde de C en D & de en C, doit lui occaſionner & des *Vibrations totales* i affectent toute la corde, & des *Vibrations particulieres* qui affectent les différentes parties inſenſibles *n*, *a n*, de la même corde.
C'eſt principalement au frémiſſement & au battement réciproque des parties inſenſibles *an*, *a n*, qu'eſt la production du Son : comme nous allons le voir.

LE SON, DANS LE CORPS QUI LE PRODUIT.

752. ASSERTION. *Le Son dans le Corps ſonore, conſiſte formellement dans le frémiſſement de ſes Parties inſenſibles, ou dans ſes Vibrations particulieres.*

EXPLICATION. On avoit cru d'abord que le Son oit pour cauſe efficiente, pour forme déterminative & conſtitutive de ſon être, les *Vibrations rales ou totales* du Corps ſonore ; par exemple, vibrations totales A B C D, A *b* C *d*, de la de A X B. (*Fig.* 38).
Mais les réflexions & les obſervations de Meſſieurs rault, Carré, de la Hire, & de quelques autres ſiciens éclairés & clairvoyans, ont fait évanouir e fauſſe Perſuaſion ; & ont prouvé & démontré la *Cauſe formelle du Son*, conſiſte dans le tremnent, dans le frémiſſement, dans le battement proque & alternatif, des Particules inſenſibles du ps ſonore ; par exemple, des particules *a n*, *an*, a Corde AMB, où l'on ſuppoſe repréſentés &

les pores & les particules inſenſibles d'un Corps ſonore quelconque. (*Fig.* 43).

Un petit nombre d'obſervations expérimentales, ſuffira pour établir & pour démontrer le Sentiment de ces célebres Phyſiciens, tel que nous venons de l'expoſer & de le préſenter. Une Pincette, une Enclume, une Corde de boyau, tel va être l'objet de ces Obſervations.

I°. Soit une de ces *Pincettes à longues branches*, courbées en arc & très-élaſtiques, qui ſont communément partie d'un Attirail à feu. « Que l'on tienne » une telle Pincette, ſuſpendue ſur un doigt, dit M. » de la Hire ; & qu'avec l'autre main, on en preſſe les » deux branches, pour les laiſſer échapper enſuite, » elles ſe mettent en vibration, mais elles demeu» rent muettes.

» Au lieu de les mettre en jeu de cette manière » qu'on frappe deſſus avec un doigt ou avec quel» autre corps ſolide. Elles feront encore des vibra» tions, comme dans la premiere épreuve : mais pour » cette fois, elles auront un Son très-intelligible. » Qu'y a-t-il de plus ici, ſinon un tremblement des » les parties du fer, & que l'on ſent quand on y porte » la main ? »

» C'eſt donc à des parties qui frémiſſent, dit l'Abbé » Nollet, que le Son doit être attribué ; & après » cette expérience, on doit être perſuadé que toutes » les fois qu'il ſera poſſible de ſéparer ces *deux eſpeces* » *de Vibrations*, on n'aura jamais aucun Son avec » celles que nous appellons totales.

» Mais quand celles-ci naiſſent des autres, & c'eſt » le plus ordinaire : quoiqu'elles ne faſſent pas le » Son par elles-mêmes, elles en reglent cependant la » force, la durée, & les modifications ».

II°. Si ſur une *groſſe Enclume*, on poſe deux Glo» bules de marbre ; & qu'avec une très-petite Cle

en frappe légérement la partie inférieure de l'enclume: les *Globules* ſautillent & donnent un Son.

Or, qu'eſt-ce qui produit ce Son? Ce n'eſt point le mouvement total de l'enclume, laquelle évidemment ne ſe déplace point. C'eſt donc le mouvement des *Parties inſenſibles* de l'enclume; mouvement qui ſe communique & ſe tranſmet de la partie inférieure à la partie ſupérieure: puiſque ce Son ne peut s'expliquer, ſans quelque mouvement dans l'enclume.

III°. EXPÉRIENCE III. Une *Corde de boyau*, tendue ſur un Violon, donne un beau Son; tendue ſur des Morceaux de plomb, ne donne point ou ne donne que fort peu de Son. (*Fig.* 38 & 43).

Pourquoi cette différence? Parce que dans le premier cas, les vibrations de la Corde, font frémir les *Parties inſenſibles* du Corps élaſtique ſur lequel la Corde eſt tendue: ce qui ne peut avoir lieu dans le ſecond cas, où la Corde eſt tendue & agitée ſur un Corps non élaſtique, qui n'eſt point ſuſceptible d'un ſemblable frémiſſement dans ſes parties inſenſibles.

LE SON, DANS LE MILIEU QUI LE TRANSMET.

753. ASSERTION. *Le Son ſe répand & ſe communique par le moyen du Fluide aérien, qui participe au frémiſſement des Parties inſenſibles du Corps ſonore.*

DÉMONSTRATION. I°. Il eſt évident que s'il n'y avoit aucun Fluide entre l'Oreille & le Corps ſonore, les vibrations du corps ſonore exiſteroient en pure perte pour l'Oreille, qui n'en ſeroit point affectée; & qui par-là même, ſeroit dans l'impuiſſance de recevoir aucune impreſſion de la part du corps ſonore.

La *tranſmiſſion du Son*, eſt donc due indiſpenſablement à un Fluide interpoſé entre l'oreille & le corps ſonore. (*Fig.* 34 & 49).

II°. Il eſt évident que le Fluide par lequel le Son eſt porté du Corps ſonore A, juſqu'à l'Organe de l'ouie placé en G ou en H, eſt l'Air qui nous environne. (*Fig.* 34 & 41).

Car, ſi ſous le Récipient d'une Machine pneumatique hermétiquement fermée, on ſuſpend une petite Cloche : on obſervera, en premier lieu, que le Son ſe fait entendre, tant que l'Air n'eſt point pompé : en ſecond lieu, que le Son diminue & s'affoiblit très-ſenſiblement, à meſure que l'Air que l'on pompe, ſe raréfie ſous le Récipient ; ce qui prouve que le Son ceſſeroit totalement, ſi l'on pouvoit ſoutirer l'air entiérement : en troiſieme lieu, que ſi au lieu de ſoutirer l'air, on le condenſe dans le Récipient ; le Son devient plus fort, à meſure que l'Air devient plus denſe. De tout cela, il réſulte évidemment que c'eſt le Fluide aérien, qui eſt le véhicule du Son.

III°. Le Fluide aérien, dans la Cloche, hors de la Cloche, autour d'une Corde de boyau & d'un Corps quelconque qui donne actuellement un Son, participe au frémiſſement des Parties inſenſibles du Corps ſonore.

Car, le Fluide aérien, très-mobile & très-élaſtique par ſa nature, n'a point de frémiſſement en lui-même & par lui-même. S'il doit avoir un mouvement & un tel frémiſſement, pour tranſmettre le Son, pour affecter l'Organe de l'ouie : il eſt clair que ſon mouvement & ſon frémiſſement doivent être ſemblables à ceux du Corps autour duquel il eſt répandu, à ceux du Corps ſonore qui l'agite & qui l'ébranle.

Comme toutes les *Molécules aériennes* ſont en équilibre entre elles : il eſt clair qu'une petite impulſion imprimée à une Portion des molécules aériennes, doit ſe communiquer ſucceſſivement aux molécules voiſines ; & qu'à meſure que l'impulſion ceſſe d'agir,

es molécules comprimées doivent, par leur reſſort, evenir ſur elles-mêmes. De-là, le *frémiſſement des Mo-ecules aérienes*, toujours ſemblable & correſpondant u frémiſſement des parties inſenſibles du Corps ſo-ore. C. Q. F. D.

753. II°. REMARQUE. En deſtinant le Fluide aérien être généralement & perſévéramment le *Véhicule na-rel du Son*; & en communiquant à ce Fluide les ropriétés eſſentielles qu'exige une telle deſtination : a Nature ne s'eſt point ôté le droit de donner acci-entellement des propriétés aſſez ſemblables à cer-ines eſpeces de *Fluides aériformes*, qui ont & l'ap-arence & l'élaſticité du Fluide aérien, tels que le as méphytique, le Gas inflammable, le Gas ni-reux, & la plupart des autres eſpeces de Gas, dont ous parlerons ailleurs. (1775).

Mais, comme ces Fluides aériformes n'exiſtent oint *en grandes Maſſes permanantes* dans la Nature; s n'y font point la fonction de Véhicule, par rap-ort au Son : fonction que la Nature a excluſivement tachée & affectée, du moins dans le cours général es choſes, au Fluide qui conſtitue l'Atmoſphere de otre Globe.

Il auroit pu exiſter, peut-être, une *Nature diffé-ente*, où le Gas méphytique, par exemple, eût été eſtiné à tranſmettre habituellement le Son : comme le tranſmet accidentellement, dans l'état préſent des oſes, ſous une Cloche de verre, où l'Art le recueille : le renferme. Mais comme cette Nature différente exiſte pas, elle n'eſt point & elle ne doit point re l'objet de la Phyſique.

C'eſt donc au Fluide aérien, qu'appartiennent na-rellement les *phénomenes du Son*, dans l'état pré-nt des choſes; & c'eſt dans ce Fluide, qu'il faut en rcher & en donner l'explication. Si d'autres Flui-

des, effets de l'Art, ont accidentellement une ſemblable propriété : c'eſt parce qu'ils reſſemblent à cet égard, au Fluide aérien ; & dans ce cas, l'explication générale que nous allons donner du Son, pourra aiſément leur être appliquée, ſous les modifications que peut ſuppoſer & exiger leur nature particuliere, en partie ſemblable au Fluide aérien, en partie différente de ce même Fluide.

754. OBJECTION. Dans le Sentiment que nous adoptons ſur la *tranſmiſſion du Son* ; le Son d'une Cloche enfermée ſous le Récipient d'une Machine pneumatique, ne devroit point ſe faire entendre au dehors : puiſque l'Air du dehors ne reçoit aucun frémiſſement de la part de l'Air agité ſous le Récipient, qui, comme un mur impénétrable, ſépare efficacement l'air intérieur de l'air extérieur.

Il ſemble donc que le *Milieu* deſtiné à tranſmettre le Son, du Corps qui le produit, à l'Organe qui en reçoit l'impreſſion, doit être un *Fluide plus ſubtil que l'Air*, & qui ait un libre paſſage à travers les pores du Verre.

RÉPONSE. Pour réſoudre en plein cette Difficulté : nous allons faire voir que la *tranſmiſſion du Son*, ne peut point être attribuée à un Fluide différent de l'Air ; & que le frémiſſement de l'Air enfermé ſous le Récipient d'une Machine pneumatique, peut facilement ſe communiquer à l'Air extérieur. (*Fig.* 41).

1°. La *tranſmiſſion du Son*, ne peut point être attribuée à un Fluide différent de l'Air, qui ſoit plus ſubtil que l'air, & qui ait un libre paſſage à travers les pores du Verre.

Car, à meſure que l'on ſoutire & que l'on raréfie l'Air du Récipient, par le moyen de la Machine pneumatique, le Son diminue & s'affoiblit :

Ce qui ne devroit point avoir lieu, ſi le Son étoit tranſmis

tranſmis par un Fluide différent de l'Air, qui eût un libre paſſage à travers les pores du verre : puiſque, dans cette hypotheſe, il y auroit toujours ſous le Récipient, la *même cauſe du Son* ; ſavoir, la même Cloche deſtinée à le produire, & le même Fluide deſtiné à le tranſmettre.

II°. L'*Air enfermé* ſous le Récipient, peut communiquer ſon frémiſſement à l'Air extérieur. Car, quoique cet Air enfermé ſous le Récipient, n'ait aucune communication immédiate avec l'Air extérieur : il a avec l'Air extérieur, une *Communication médiate*, en vertu de laquelle il peut très-bien lui tranſmettre le frémiſſement dont il eſt affecté.

Je m'explique. Quand la Cloche, ébranlée par le coup de marteau ſous le Récipient, imprime ſes vibrations totales & particulieres, à la maſſe d'air qui l'environne : cet *Air frémiſſant autour de la Cloche*, communique ſon frémiſſement & ſes vibrations, aux parties du Verre qui le captive.

Ces *Parties frémiſſantes du Verre*, communiquent leur frémiſſement & leurs vibrations aux molécules de l'Air extérieur qui les environne.

Cet *Air extérieur & environnant* communique ſon frémiſſement & ſes vibrations, à la Maſſe d'air interpoſée entre le Récipient & l'Oreille qui reçoit l'impreſſion du ſon.

Il eſt vrai que la *Maſſe d'air*, enfermée ſous le Récipient & ébranlée par le frémiſſement de la Cloche, doit ébranler bien plus difficilement & bien plus foiblement les parties du Verre, qu'elle n'ébranleroit une ſimple maſſe d'air. Mais auſſi s'apperçoit-on aiſément que le Son de la cloche enfermée ſous le Récipient, eſt conſidérablement plus foible & moins ſenſible, que lorſque la même Cloche ſonne en plein air hors du Récipient. (*Fig.* 41 & 34).

VARIATIONS DANS LE SON.

755. OBSERVATION. Des Principes que nous venons d'établir & d'expliquer, au ſujet du Son, réſultent certains petits Phénomenes, qui en ſont une dépendance & une confirmation ; & qui méritent par-là même une attention particuliere. (*Fig.* 38 & 44).

I°. On fait ceſſer le *Son d'une Cloche ;* en la touchant avec la main, ou avec quelqu'autre corps ; parce qu'alors on en interrompt les Vibrations. Le mouvement de vibration, imprimé aux différentes Zones de la cloche, ou périt par la réſiſtance de la main ; ou ſe communique & ſe tranſmet à la main, qui ſe ſent d'abord comme piquée par une foule de petites pointes. (750).

Par la même raiſon, une *Cloche fêlée* a un Son moins brillant & moins durable : parce que la fêlure interrompt les Vibrations de ſes Zones élaſtiques.

II°. Une *Corde de claveſſin ou de violon*, tendue ſur l'Inſtrument qui lui eſt analogue, donne un Son différent de celui qu'elle donneroit tendue en plein air, loin de cet inſtrument : parce qu'en faiſant ſes Vibrations ſur un Violon ou ſur un Claveſſin, elle ébranle une *Maſſe d'air*, qui fait frémir comme elle l'Inſtrument ſur lequel elle eſt tendue ; & que cet Inſtrument communique à ſon tour le frémiſſement qu'il reçoit & de la Corde & de l'Air agité par la corde, à la maſſe d'air qui l'environne de toute part.

Le *Son du Violon*, par exemple, réſulte à la *fois*, & du frémiſſement propre aux parties inſenſibles de de la Corde, & du frémiſſement propre aux parties inſenſibles de la Caiſſe du violon.

III°. Le Son devient plus foible, à meſure qu'il s'éloigne du Corps ſonore, ou du Corps qui le produit : parce que le *mouvement de Vibration totale & particuliere*, doit produire un effet d'autant moindre

ans l'eſpece d'Air qu'il agite ; qu'il ſe communique une plus grande maſſe de molécules aériennes.

IV°. Une Corde de violon, heurtée avec un *Archet frotté de colophone*, ſonne mieux que ſi l'archet étoit liſſe & uni : parce que, par le moyen de la colophone, l'archet, ſemblable à une ſcie très-fine, mord aiſément ſur la Corde, qui ne peut échapper à ſon impulſion ; & qui reçoit une agitation & un frémiſſement d'autant plus grands dans ſes parties ſenſibles & inſenſibles, qu'elle oppoſe plus de réſiſtance au corps qui la met en jeu.

V°. Les *Corps les plus élaſtiques*, toutes choſes étant égales d'ailleurs, ſont les plus ſonores : parce que leur élaſticité les rend plus propres & à recevoir & à conſerver un mouvement de vibration totale & particuliere, propre à la production du Son. (751).

VI°. Le Son ſe fait mieux entendre dans un Lieu *fermé*, qu'en pleine campagne : parce que le Corps ſonore communique plus en plein ſes Vibrations totales & particulieres à un Air arrêté & captivé, qui ne peut échapper à ſes impulſions ; qu'à un Air libre, qui cede trop facilement, aux premiers efforts de ſon impulſion, & qui échappe en partie à l'action de la force impulſive & comprimante. (326 & 328).

VII°. Un Porte-voix, un Cor-de-chaſſe, une Trompette, donnent un Son très-fort & très-éclatant : parce que l'Air arrêté & captivé dans les concavités ou dans les ſinuoſités de ces Inſtrumens, reçoit toute l'impulſion du Corps ſonore, qui a le tems & la liberté de le comprimer avec plus de force : de ſorte que cet Air ainſi heurté & comprimé, en s'échappant de l'Inſtrument, communique à l'Air extérieur, des Vibrations incomparablement plus fortes & plus ſenſibles, modifiées par les vibrations propres de l'Inſtrument qui les occaſionne. (*Fig.* 40).

DIVERSITÉ DES TONS.

756. OBSERVATION I. Il eſt démontré par l'Expérience, que la *diverſité des Tons*, plus ou moins graves, plus ou moins aigus, a pour cauſe, le plus ou le moins de fréquence dans les Vibrations totales & particulieres du Corps ſonore. (749).

Quoique le Son ait principalement pour cauſe, les Vibrations particulieres ou les Vibrations des Parties inſenſibles du Corps ſonore : il eſt clair que dans la Corde AMB, les Vibrations totales ACBD ne peuvent devenir plus fréquentes & plus rapides de moitié, par exemple ; ſans que les Vibrations particulieres des Parties inſenſibles *a n*, qui s'approchent & s'éloignent alternativement les unes des autres, pendant que la Corde prend plus ou moins de tenſion dans ſes vibrations totales, deviennent auſſi de moitié plus rapides & plus fréquentes. (*Fig.* 43).

La *fréquence plus ou moins grande des Vibrations totales*, leſquelles ne produiſent point le Son, doit donc être regardée comme ſervant de meſure à la *fréquence plus ou moins grande des Vibrations particulieres*, qui produiſent formellement le Son.

Des Obſervations expérimentales qui ont été faites ſur cet objet, il réſulte :

I°. Que *deux Corps qui font dans un même tems, un même nombre précis de Vibrations, donnent l'Uniſſon* ; ou deux Sons parfaitement ſemblables en nature, qui paroiſſent ſe réunir en un ſeul Son.

II°. Que *deux Cordes, dont l'une fait deux fois plus de Vibrations que l'autre dans un même tems, donnent deux Tons, dont l'un eſt l'Octave de l'autre.* La Corde dont les vibrations ſont deux fois plus rapides, donne l'Octave ſupérieure. (*Fig.* 38 & 44).

III°. Que celle des deux Cordes, qui fait trois Vibrations contre deux, donne la *Quinte* ; quatre con-

trois, la *Quarte*; cinq contre quatre, la *Tierce majeure*; ſix contre cinq, la *Tierce mineure*.

Voici le rapport & l'expreſſion numérique de ces différens *Tons*, en les conſidérant relativement à la *Fréquence des Vibrations* du Corps ſonore qui les produit. Le rapport de 1 à 1, eſt l'uniſſon : de 2 à 1, octave : de 4 à 1, la double octave : de 3 à 2, la quinte : de 4 à 3, la quarte : de 5 à 4, la tierce majeure : de 6 à 5, la tierce mineure.

757. OBSERVATION II. Il eſt démontré par l'Expérience, qu'une Corde fait des *Vibrations d'autant plus fréquentes*, qu'elle eſt, ou plus courte, ou moins groſſe, ou plus tendue.

I°. Si deux Cordes également groſſes & également tendues, *ne différent qu'en longueur* : le nombre de leurs Vibrations en tems égaux, eſt en raiſon inverſe de leurs longueurs.

Celle qui eſt deux fois plus courte, fait deux fois plus de vibrations : elle donne l'*Octave ſupérieure*. Si l'une a trois pieds & l'autre deux pieds de longueur : la plus courte fait trois vibrations, tandis que la plus longue en fait deux : la plus courte donne la Quinte.

II°. Si deux Cordes également groſſes & également longues, *ne différent que par leur dégré de tenſion* : le nombre de leurs vibrations en tems égaux, eſt comme la racine quarrée des Puiſſances qui les tendent l'une & l'autre.

Par exemple, ſi elles étoient tendues l'une par un poids d'une livre, l'autre par un poids de neuf livres : la premiere, dans un tems donné, feroit un nombre de vibrations comme 1, qui eſt la racine quarrée de 1 ; & l'autre, un nombre de vibrations comme 3, qui eſt la racine quarrée de 9.

III°. Si deux Cordes également longues & tendues par des poids égaux, *ne different qu'en groſſeur:* le nombre de leurs Vibrations en tems égaux, eſt en raiſon inverſe de leurs diametres.

Par exemple, la Corde qui a trois fois plus d'épaiſſeur que l'autre, fait dans un tems donné, trois fois moins de vibrations totales, & par-là même trois fois moins de vibrations particulieres; comme nous venons de l'expliquer & de le démontrer. (756).

On voit par-là que, pour accorder deux Cordes de même matiere, il faut néceſſairement avoir égard à ces trois choſes; à leur longueur, à leur groſſeur, à leur tenſion.

Sur le Violon, on pince les Cordes, pour rendre le Ton tantôt plus & tantôt moins aigu: parce qu'en les pinçant plus ou moins près du Chevalet, on les rend alternativement plus ou moins courtes: leur longueur ne ſe comptant que par l'eſpace intercepté entre les deux Points de contact actuel.

PHÉNOMENES DES CORDES A L'UNISSON.

758. EXPÉRIENCE. *Quand deux Cordes ſont à l'uniſſon ſur un Inſtrument à pluſieurs Cordes de différens Tons:* ſi avec un Cure-dent ou avec un Archet, on fait frémir & réſonner l'une des deux Cordes à l'uniſſon, ſans toucher l'autre; on verra que celle qui frémit & réſonne, imprime un *petit Frémiſſement* ſemblable au ſien, & que l'œil apperçoit diſtinctement, à celle qui eſt à l'uniſſon: ſans imprimer un pareil frémiſſement aux autres Cordes plus ou moins voiſines, plus ou moins tendues, plus ou moins mobiles, qui ne ſe trouvent pas à l'uniſſon de la Corde agitée & ébranlée. (*Fig.* 38).

EXPLICATION. La *Corde ébranlée*, en décrivant ſes Parallélogrammes (748), ébranle une Maſſe d'air,

qui imite ſes mouvemens, ſes *Allées* & ſes *Venues* CXD & DXC. (748).

Cette Maſſe d'air, qui prend & imite les mouvemens de la Corde ébranlée & réſonnante, tend par ſon impulſion, à imprimer ſes Vibrations, ſes *Allées* & ſes *Venues*, à toutes les Cordes de l'Inſtrument.

Elle ne les imprime cependant ſenſiblement qu'à la *Corde à l'uniſſon*, qu'à la corde qui a une mobilité préciſément égale à celle de la Corde réſonnante. Il s'agit de rendre raiſon de cette différence; & c'eſt ce que nous allons faire.

I°. Il eſt clair que l'*impulſion d'une petite Colonne aérienne*, ébranlée par la Corde réſonnante, & imitant les vibrations de cette Corde réſonnante, ne peut imprimer ſubitement & tout-à-coup un *Mouvement ſenſible*, à une maſſe auſſi réſiſtante que l'eſt une Corde de boyau ou de laiton; & que ſi cette Colonne aérienne imprime un mouvement ſenſible à une maſſe mille ou deux mille fois plus denſe qu'elle, ce mouvement imprimé doit néceſſairement être le fruit ou l'effet de pluſieurs *Impulſions ſucceſſives & non détruites*, imprimées à la Corde de boyau ou de laiton par la Colonne aérienne.

II°. Il eſt clair encore que toutes les Cordes de l'Inſtrument, perſévéramment expoſées à l'impulſion rapide de la Colonne aérienne, devroient à la longue prendre & imiter plus ou moins ſenſiblement les Vibrations de la Colonne aérienne qui les heurte: ſi ces Cordes avoient toutes une *Mobilité* & une *Vibratilité*, analogues à celles de la cauſe qui agit ſur elles.

Mais parmi les Cordes qui ne ſont point à l'uniſſon de la Corde ébranlée & réſonnante; les unes ont plus & les autres ont moins de mobilité & de vibratilité que la petite Colonne aérienne qui les heurte.

Les *Cordes moins mobiles* ne peuvent pas ſuivre la

rapidité des vibrations, des allées & des venues CXD & DXC, de la Colonne aériene. Elles ne peuvent donc pas prendre un frémiſſement correſpondant & ſemblable à celui de cette Colonne aériene : qui trop rapide revient ſur elle-même détruire l'effet primitif de ſon impulſion, avant que cet effet ait eu le tems d'être produit en plein.

Les *Cordes plus mobiles* ont fini l'infiniment petite vibration qui leur eſt d'abord imprimée par la Colonne aériene, avant que cette colonne ait achevé la ſienne. Elles ne peuvent donc non plus aller & venir perſévéramment comme cette Colonne aériene : qui trop tardive détruit néceſſairement l'effet infiniment petit de ſa premiere impulſion, en s'oppoſant au retour de la Corde ſur elle-même.

Pour peu que l'on réfléchiſſe ſur le jeu de deux Reſſorts qui agiſſent & réagiſſent ſur l'un ſur l'autre : on conçoit facilement que leurs actions ne peuvent être réciproques, ſoutenues, efficaces ; qu'autant que leur mobilité eſt la même, qu'autant que leurs vibrations ſe font perſévéramment de part & d'autre, avec une vîteſſe égale & correſpondante.

III°. La Corde qui ſe trouve à l'uniſſon de la Corde ébranlée & réſonnante, a *une Mobilité & une Vibratilité parfaitement correſpondantes* à celles de la Colonne aériene qui la heurte, dans toutes ſes vibrations, dans toutes ſes allées & venues CMD & DMC.

Cette Corde à l'uniſſon, cede à la premiere, à la ſeconde, à la troiſieme vibration de la Colonnne aériene qui agit ſur elle ; & ainſi de ſuite. La premiere vibration ou impulſion infiniment petite, eſt augmentée, ſans être détruite, par la ſeconde vibration ou impulſion de la Colonne aériene ; & ainſi de ſuite.

De-là, dans cette *Corde à l'uniſſon* de la Corde réſonnante, un petit frémiſſement qui devient bientôt ſenſible à l'œil ; & qui imite en petit, le *Frémiſſement*

de la Corde réſonnante, par laquelle la maſſe de l'Air eſt ébranlée.

759. REMARQUE. Si l'Oreille eſt une eſpece de *Claveſſin naturel*, compoſé d'une infinité de fibres de différente longueur, de différente groſſeur, de différente tenſion: il eſt clair, d'après l'expérience précédente, qu'une Corde quelconque de violon ou de claveſſin, ébranlée & miſe en jeu, doit faire frémir uniquement la *Fibre auriculaire* qui ſe trouvera à l'uniſſon de la Corde actuellement réſonnante. De-là, la perception de ce Son : perception attachée au frémiſſement organique de cette fibre. (*Fig.* 50 & 51).

Une autre Corde de violon ou de claveſſin, d'un ton plus grave ou plus aigu, ébranlée & miſe en jeu, fera auſſi frémir uniquement une *autre Fibre auriculaire* qui ſe trouvera à l'uniſſon de la nouvelle Corde réſonnante. De-là, la perception d'un nouveau Son : perception attachée à un nouveau frémiſſement, dans une nouvelle fibre de la Lame ſpirale.

Si ces *deux Frémiſſemens différens* exiſtent à la fois dans deux différentes Fibres auriculaires : l'Ame aura à la fois la ſenſation ou la perception ſpirituelle de ces deux Sons différens.

Et comme il n'y a aucun Son poſſible qui ne ſoit à l'uniſſon de quelqu'une des Fibres auriculaires : il s'enſuit qu'il n'y a aucun Son qui ne puiſſe faire frémir quelqu'une des Fibres auriculaires, & ſe faire ſentir à l'Ame.

DIFFUSION OU PROPAGATION DU SON.

Le Son, dans ſa diffuſion ou dans ſa propagation, peut & doit être conſidéré, & relativement à *ſa Viteſſe*, & relativement à *ſa Direction*, & relativement à *ſon Intenſité*. De-là, les trois Propoſitions ſuivantes.

PROPOSITION I.

760. ASSERTION I. *Le Son, grave ou aigu, fort ou foible, ſe répand perſévéramment avec la même Viteſſe.*

EXPLICATION. I°. Selon les Obſervations expérimentales qui ont été faites ſur le Son, en différens tems & en différentes Contrées, par les plus habiles Phyſiciens : ſi *pluſieurs Sons différens*, plus ou moins graves, plus ou moins aigus, plus ou moins pleins, ſont produits au même inſtant dans un même lieu, par exemple, dans une même Orcheſtre ou ſur une même Plate-forme : ils ſe feront tous entendre & ſentir au même inſtant à un même Sujet ; ſoit à vingt toiſes, ſoit à cent toiſes, ſoit à mille ou deux mille toiſes de diſtance.

D'où il s'enſuit que le Son aigu ne ſe répand pas avec plus de vîteſſe que le Son grave : que le Son plus plein & plus fort ne parcourt pas plus d'eſpace dans un tems déterminé, qu'en parcourt un Son moins plein & plus foible.

Un célebre Phyſicien, M. de Mairan, avoit cru appercevoir un peu plus de vîteſſe dans la propagation du Son aigu, que dans celle du Son grave. Mais cette obſervation ne s'eſt point trouvée d'accord avec les obſervations qui ont été faites depuis lors ſur le même objet, avec la plus ſcrupuleuſe exactitude, en France, en Angleterre, en Italie, en Allemagne, & ailleurs.

II°. Selon les mêmes Obſervations expérimentales, *le Son parcourt uniformément* 173 *toiſes par Seconde :* ſoit dans la plus grande proximité, ſoit dans le plus grand éloignement du Corps ſonore.

Un Son fort ſe fait entendre plus loin qu'un Son foible : mais le ſon foible & le ſon fort, le ſon grave & le ſon aigu, parcourent avec une égale vîteſſe, l'eſpace quelconque au bout duquel ils ſe font entendre.

Il réſulte de-là, que *la Viteſſe du Son eſt très-grande*; puiſqu'elle ſurpaſſe de près de moitié, celle d'un Boulet de canon qui bat en breche; lequel ne parcourt qu'environ cent toiſes par Seconde. (391).

III°. Selon les mêmes Obſervations expérimentales, *la Viteſſe du Son, grave ou aigu, fort ou foible, eſt augmentée par un Vent favorable, & diminuée par un Vent contraire.* Par exemple,

Le Son avec un vent favorable, parcourt par Seconde, 173 toiſes; plus l'eſpace que le vent fait parcourir dans le même tems à la maſſe de l'air. Le Son, avec un vent contraire, parcourt par ſeconde 175 toiſes, moins l'eſpace que le vent fait parcourir à la maſſe de l'air.

Il n'eſt pas facile de déterminer avec préciſion, la *viteſſe du Vent.* Selon les obſervations du célebre Mariotte: le Vent le plus violent ne parcourt que cinq toiſes & deux pieds par ſeconde: il en parcourt environ le double, ſelon celles du Docteur Derham. Ces deux Phyſiciens ont fait leurs obſervations en différens lieux, ſur différens Vents: la différence de leurs obſervations, n'a donc rien qui doive paroître incompatible ou contradictoire.

760. II°. REMARQUE. On peut en bien des occaſions, tirer des lumieres utiles ou amuſantes, de cette *viteſſe du Son*, connue & déterminée.

Par exemple, on peut par ce moyen, *déterminer à peu près à quelle diſtance eſt un Canon, dont on voit d'abord la Lumiere & dont on entend enſuite le Son: à quelle diſtance eſt une Nuée fulminante, dont on voit d'abord l'Éclair & dont on entend enſuite le Tonnerre.*

I°. Comme la Lumiere parcourt environ 75000 lieues communes en une Seconde de tems (895): on peut prendre l'inſtant où l'on voit la lumiere du Canon ou l'éclair de la Nuée fulminante, pour l'inſtant où

ſe fait l'éruption de la Poudre enflammée hors du Canon, ou de la Matiere fulminante dans la Nuée.

Il y aura donc, entre le Canon ou la Nuée fulminante, & le Lieu d'où l'on entend le Son, autant de fois 173 toiſes ; qu'il s'écoule de Secondes, entre l'inſtant où l'on voit la Lumiere & l'inſtant où l'on entend le Son.

Suppoſons qu'entre ces deux inſtans, s'écoulent dix Secondes : la diſtance ſera $173 \times 10 = 1730$ toiſes, qui font un peu plus de trois quarts de lieue.

II°. Toute la difficulté conſiſte donc à avoir le nombre des Secondes qui s'écoulent entre l'inſtant où l'on voit la Lumiere, & l'inſtant où l'on entend le Son.

On aura à peu près ce nombre de Secondes, par le moyen des *pulſations des Pouls* ; qui dans l'Adulte, bat environ 65 ou 70 fois par minute. En ſuppoſant environ 160 toiſes parcourues par le Son, pendant chaque Pulſation : on aura à fort peu près, la diſtance du Canon ou de la Nuée fulminante.

III°. On obſervera le même phénomene & on pourra faire uſage de la même théorie, en mille & mille autres occaſions. Par exemple, quand j'obſerve au loin un Bûcheron ou un Charpentier occupé à ſon ouvrage : je vois d'abord la Coignée donner ſon coup, & j'entends enſuite le Son produit par ce même coup.

La raiſon en eſt, que la Lumiere qui peint dans mon œil la Coignée, & qui eſt répercutée par cette coignée appliquée à l'arbre, a une vîteſſe incomparablement plus grande, que les Molécules aérienes agitées & rendues frémiſſantes & ſonores par le choc de la coignée & de l'arbre. La Lumiere doit donc faire ſon impreſſion dans mon œil : avant que les Molécules aériennes puiſſent faire leur impreſſion ſur mon oreille.

PROPOSITION II.

761. *Le Son ſe répand en tout ſens & ſelon toute direction quelconque.*

EXPLICATION. La propagation du Son, differe eſſentiellement de la propagation de la Lumiere. La Lumiere ne ſe répand qu'en ligne droite : le Son ſe répand indifféremment, en ligne droite, en ligne coudée, en ligne courbe quelconque, ſelon toute direction poſſible. (*Fig.* 34).

I°. Le *Point ſonore A* doit être conſidéré comme étant le centre d'une *Sphere aériene NFPZ*. Ce Centre, ébranlé & frémiſſant, communique ſon frémiſſement en tout ſens à la maſſe aériene : ſoit directement & en ligne droite AGH ; ſoit par réflexion & en ligne coudée ou courbée AKI, AGDV.

Le frémiſſement de ce Point ſonore A, ſe tranſmet & ſe fait ſentir au loin en tout ſens, dans la Maſſe aériene VGX : malgré la réſiſtance des Corps intermédiaires qu'elle enveloppe, & autour deſquels ſon élaſticité exerce librement ſon action & ſa réaction en tout ſens.

II°. Dans quelque point de cette Sphere aériene NFP ou VEX, agitée & ébranlée par le frémiſſement du Point ou du Corps ſonore, que ſe trouve placée une *Oreille bien organiſée* ; elle y reçoit l'impreſſion du Son : pourvu que le frémiſſement de l'Air, qui s'affoiblit de plus en plus à meſure qu'il s'éloigne du Corps ſonore, ait encore aſſez de force pour ébranler ſenſiblement l'organe de l'ouie ; ou pour imprimer un frémiſſement ſenſible & analogue, à la Fibre auriculaire qui ſe trouve à l'uniſſon du Corps ſonore A. (759).

PROPOSITION III.

762. *La force ou l'intenſité d'un même Son, que*

l'on entend à différentes diſtances du Corps ſonore, eſt en raiſon inverſe du quarré de la diſtance : comme un, en F, comme un quart, à une diſtance double en G, comme un neuvieme en H. (*Fig.* 34).

DÉMONSTRATION. I°. Le Corps ſonore étant comme le centre d'une Sphere aériene, d'où le Frémiſſement qui conſtitue le Son, ſe communique & ſe répand en tout ſens : il eſt clair que ce frémiſſement, ainſi que tout mouvement, doit s'affoiblir, à meſure & à proportion qu'il ſe diviſe & qu'il ſe communique à une plus grande maſſe d'air. (321).

Il eſt clair que ce frémiſſement, en s'éloignant du Corps ſonore, ſe diviſe & ſe communique à une maſſe aériene, qui croît comme les ſurfaces ſphériques & concentriques NFP, VGX.

Il eſt clair que ces ſurfaces ou ces couches concentriques d'une Sphere aériene, ſont entre elles, comme les quarrés des rayons AF & AG. (*Math.* 584).

D'où il s'enſuit que la force ou l'intenſité du Son, étant comme 1 dans la couche aériene NFP : elle doit être quatre fois moindre, dans la couche aériene quatre fois plus grande VGX ; où le mouvement & le frémiſſement du Corps ſonore, eſt quatre fois plus diviſé & plus affoibli.

II°. Pour rendre plus ſenſible cette théorie : conſidérons la diffuſion ou la propagation du Son, dans une petite portion de cette Sphere aériene, où nous ſuppoſerons placée l'Oreille qui en reçoit l'impreſſion.

On peut enviſager la tranſmiſſion du Son, ſous l'image d'un Cône aérien ABC, ADE, AIK, partout frémiſſant comme le Corps ſonore. Dans ce Cône, le Son, ou le mouvement de vibration imprimé par le Corps ſonore, ſe tranſmet & ſe répand ſucceſſivement dans les Cercles aériens BFC, DGE, IHK. Or,

ces Cercles ſont entre eux, comme les quarrés de leurs diametres BC, DE, IK. (*Math.* 500).

Donc, en ſuppoſant que les diſtances AF, AG, AH, ſoient entre elles comme 1, 2, 3 : le Son en F, ſera diviſé en une maſſe d'air comme 1 ; en G, en une maſſe d'air comme 4 ; en H, en une maſſe d'air comme 9 ; & ainſi de ſuite.

Donc, en ſuppoſant que le Son ou le frémiſſement du Corps ſonore, ſe faſſe ſentir dans le Cercle aérien F, avec une force comme 1 : il eſt viſible que dans le Cercle aérien G, le Son ou le frémiſſement du corps ſonore, diviſé en une maſſe d'air quatre fois plus grande, ſera quatre fois plus affoibli qu'en F, & n'aura qu'une force comme $\frac{1}{4}$; qu'en H, ce même Son ou ce même frémiſſement, communiqué à un Cercle aérien neuf fois plus grand, ou diviſé en une maſſe d'air neuf fois plus grande, ſera neuf fois plus affoibli qu'en F, & n'aura qu'une force comme $\frac{1}{9}$; & ainſi de ſuite.

Donc, *une Oreille* placée en F, recevra une impreſſion du ſon, comme 1 ; en G, une impreſſion du ſon, comme $\frac{1}{4}$; en H, une impreſſion du ſon, comme $\frac{1}{9}$; & ainſi de ſuite.

Donc la force ou l'intenſité du Son, que l'on entend à différentes diſtances du Corps ſonore, décroît en raiſon inverſe du quarré de la diſtance. C. Q. F. D.

PROPOSITION IV.

763. *Le Son ſe fait entendre d'autant plus loin, qu'il eſt produit dans un Air plus denſe ; d'autant moins loin, qu'il eſt produit dans un Air moins denſe.* (Fig. 41 & 74).

DÉMONSTRATION. La vérité de cette quatrieme Propoſition, eſt conſtatée par la célebre *Expérience d'Hauxbée*, que voici. Soit une Cloche de verre très-fort, immobilement fixée ſur la platine d'une Machine

pneumatique, & dans laquelle on puiſſe condenſer l'Air. On adapte à cette Cloche de verre, un Barometre propre à meſurer la condenſation de l'air; & une petite Clochette de métal, qu'un léger mouvement de la machine faſſe réſonner.

I°. Quand l'air renfermé ſous la Cloche de verre, n'eſt pas plus condenſé que l'air extérieur : on entend le *Son de la Clochette agitée*, à une certaine diſtance, au-delà de laquelle le ſon ceſſe d'être ſenſible; par exemple, à dix toiſes.

II°. Quand on a rendu l'air deux fois plus denſe ſous la Cloche de verre; ce que l'on connoît facilement par la hauteur où il éleve le mercure dans le Barometre : le Son de la clochette, agitée de la même maniere, ſe fait entendre à une diſtance double, à vingt toiſes.

III°. Quand l'air eſt devenu trois fois plus denſe ſous la Cloche de verre; ce que l'on connoît encore par la nouvelle hauteur du mercure dans le Barometre : le Son de la clochette ſe fait entendre à une diſtance trois fois plus grande, à trente toiſes; & ainſi de ſuite. Ces expériences de compreſſion, exigent que la Cloche de verre, ſoit revêtue d'une cage de métal. (711).

IV°. Si au lieu de condenſer l'air dans la Cloche de verre, on l'y raréfie de moitié : le Son de la clochette, ne ſe fait entendre qu'à une diſtance de moitié moindre; & ainſi du reſte. C. Q. F. D.

764. EXPLICATION. Plus l'Air eſt condenſé ſous la Cloche de verre : plus il y a de molécules aérienes, heurtées par les vibrations de la Clochette. (750).

Plus il y a de molécules heurtées par les vibrations de la Clochette : plus l'impulſion qu'elles impriment à la cloche de verre, eſt forte & ſenſible.

Plus l'impulſion imprimée à la cloche de verre, eſt

ſi forte & ſenſible : plus les vibrations qu'elle reçoit dans ſes différentes Zones ſonores, ont de force & d'étendue. (754).

Plus les vibrations de la Cloche de verre, ont de force & d'étendue : plus les vibrations qu'elle imprime à l'*Air extérieur* qui la touche, ſont propres à ſe tranſmettre ſenſiblement au loin dans la maſſe de l'Air environnant.

764. II°. REMARQUE. De cette expérience, & de cette théorie, il réſulte qu'il doit y avoir des tems plus propres les uns que les autres, à tranſmettre le Son ; ſavoir quand l'Air eſt plus condenſé & plus élaſtique.

Le Son ſe fait communément mieux entendre dans la nuit que dans le jour : ſoit parce que l'Air eſt ordinairement plus condenſé pendant la nuit, & plus raréfié pendant le jour (721) : ſoit parce que pendant la nuit, il y a communément moins d'agitation dans l'Air ; & que les moindres frémiſſemens qu'il éprouve dans le ſilence général de la Nature, font ſur les fibres de l'Oreille, une impreſſion qui devient dominante ; faute d'autre impreſſion plus ſenſible qui la couvre, qui la trouble, qui partage ou raviſſe l'attention de l'Ame.

PROPOSITION V.

775. *Le Son ſe tranſmet de l'air dans l'eau, de l'eau dans l'air.*

DÉMONSTRATION. Il eſt démontré par l'expérience, qu'un homme entiérement plongé dans l'eau, entend diſtinctement les différens Sons qui ſont produits à ſon voiſinage hors de l'eau ; & qu'une Clochette de métal, enfermée ſous le récipient d'une Machine pneumatique, ſe fait entendre hors de l'eau, quand le récipient eſt totalement plongé dans l'eau, & que l'on

agite la clochette. Donc le Son ſe tranſmet de l'air dans l'eau, & de l'eau dans l'air. C. Q. F. D.

766. REMARQUE. L'*explication de ce Phénomene*, ſouffre bien des difficultés, que nous allons ſuccinctement indiquer. Ces difficultés bien connues rendront plus piquante & plus intéreſſante l'Explication qui la ſuivra.

I°. Il eſt certain que le Son conſiſte dans un certain *frémiſſement du Corps ſonore:* qui étant élaſtique, communique ſes vibrations à une eſpece d'air capable de prendre & d'imiter ces ſortes de vibrations, & de les tranſmettre aux fibres de l'Oreille qui ſe trouvent à ſon uniſſon.

Mais quand entre le Corps ſonore & l'Oreille, ſe trouve placé un Liquide non élaſtique, un Liquide incapable de répondre aux vibrations qui doivent tranſmettre le Son depuis le Corps ſonore juſqu'à l'Oreille: comment le Son peut-il ſe faire ſentir à cet organe? Comment l'eau, interpoſée entre l'Oreille & le Corps ſonore, peut-elle imprimer aux fibres auriculaires, des Vibrations qu'elle ſemble incapable d'avoir, à raiſon de ſon défaut d'élaſticité?

II°. En vain diroit-on que l'*Air qui ſe trouve mêlé avec l'eau*, peut ſuffire pour tranſmettre le Son, de l'air dans l'eau, de l'eau dans l'air. Car il eſt certain, d'après les expériences de pluſieurs Phyſiciens, & en particulier de l'Abbé Nollet, qu'une eau que l'on a ſoigneuſement purgée d'air, tranſmet le Son de même qu'auparavant.

D'ailleurs, l'*Air mêlé avec l'eau*, n'eſt point compreſſible dans l'eau: comment y ſeroit-elle élaſtique? Et s'il n'y eſt point élaſtique: comment peut-il y répondre aux vibrations d'un Corps parfaitement élaſtique, tel que l'air qui compoſe l'Atmoſphere?

III°. Quelques Phyſiciens célebres, pour expliquer

e Phénomene, ont ſuppoſé à l'eau une *petite Compreſſibilité*, une petite élaſticité, imperceptible à l'œil, nais très-réelle ; & capable de répondre aux *petites Vibrations* des molécules aériennes, qui échappent auſſi ux regards les plus perçans.

Mais cette ſuppoſition eſt-elle bien ſatisfaiſante, eſt-elle même admiſſible ? L'Eau a réſiſté aux plus riolens efforts que l'on ait pu imaginer pour la comprimer : comment & par quel prodige ſe trouve-t-elle ſi aiſément compreſſible, ſi parfaitement élaſtique ; quand une Force auſſi petite que l'eſt le fréniſſement des molécules aériennes, l'affecte & la preſſe ? (206).

Le Phénomene de la *tranſmiſſion du Son*, de l'air dans l'eau & de l'eau dans l'air, reſte donc encore à expliquer ; & voici l'explication que nous oſons en donner, en ſuppoſant l'incompreſſibilité de l'eau.

767. EXPLICATION. Soit AB une longue ſuite de globules incompreſſibles, terminée d'une part par un Corps immobile & élaſtique B ; & de l'autre, par un Reſſort DC ; & ſuppoſons que le reſſort DC, immobile en D, ait de petites vibrations *m n* & *n m*, à droite & à gauche, en AC, auprès du premier globule A. (*Fig.* 41).

Le Reſſort DC repréſentera les vibrations du Corps ſonore & des molécules aériennes répandues autour du Corps ſonore : les globules AB repréſenteront les molécules incompreſſibles de l'eau : le Tambour B repréſentera l'Oreille placée dans l'eau.

Il eſt clair que quand le Reſſort DC ſe meut dans la direction *m n*, il doit preſſer les globules incompreſſibles dans la direction AB ; & que quand ce même Reſſort revient ſur lui-même dans la direction *n m*, les globules incompreſſibles doivent être repouſſés dans la direction BA par le Corps élaſtique & comprimé B.

Ainſi, la ſuite ou la colonne de globules A B, ſans être compreſſible, ſans avoir aucune élaſticité, étant uniquement & ſimplement mobile, doit prendre & imiter les vibrations, les allées & les venues *mn* & *nm* des deux Corps élaſtiques qui la preſſent & la terminent en A & en B.

De cette théorie générale, par une ſimple application, découle & réſulte l'explication du Phénomene en queſtion.

I°. Si le Son, *qui ſe fait entendre de l'air dans l'eau*, eſt tel qu'il imprime aux molécules aérienes deſtinées à le tranſmettre, dix vibrations par Seconde: dans une ſeconde, les molécules incompreſſibles de l'eau AB, éprouveront dix fois une petite impulſion qui les preſſe vers l'oreille B, placée au ſein de l'eau; & une petite réaction que leur imprime le reſſort de l'oreille, qu'elles ont comprimé.

Les *Molécules aérienes*, répandues entre le corps ſonore & la ſurface de l'eau, ſont élaſtiques, & exercent leur action en tout ſens. Le *Tambour de l'oreille*, rempli d'air, eſt élaſtique; & a toujours une réaction oppoſée à l'action qui le preſſe & le comprime. Un Corps incompreſſible & mobile, tel que l'eau, livré à l'action de ces deux Puiſſances, doit participer exactement à leur action réciproque; & céder alternativement à leur petite impulſion oppoſée.

II°. Si le Son, *qui ſe fait entendre de l'eau dans l'air*, eſt tel qu'il imprime à la Cloche de verre totalement plongée dans l'eau, vingt vibrations par Seconde; (*Fig.* 41):

Les globules aqueux, qui enveloppent la Cloche de verre, dans laquelle eſt produit le Son, doivent, ſelon les Loix de l'Equilibre hydroſtatique, s'approcher & s'éloigner de cette Cloche, tout autant de fois dans l'eſpace d'une ſeconde; doivent prendre & imiter tout autant de fois par ſeconde, les vibrations

du Corps ſonore, qui eſt la Clochette; de l'Air répandu autour du corps ſonore, & de la Cloche de verre, qui participe aux vibrations du corps ſonore.

Si le Fluide aqueux doit participer au frémiſſement du Corps qui réſonne dans ſon ſein : l'Air extérieur qui preſſe & enveloppe le Fluide aqueux, ne doit-il pas également participer à ce frémiſſement; & par-là même tranſmettre le Son, qui n'eſt autre choſe qu'un frémiſſement déterminé & caractériſé dans les molécules aérienes ?

III°. Le Son, *en paſſant de l'air dans l'eau*, doit être notablement affoibli : parce que le mouvement de vibration, qu'ont & que communiquent les molécules aérienes, devient d'autant moindre, qu'il ſe diviſe davantage, ou qu'il ſe communique à une plus grande quantité de matiere.

Or la denſité de l'eau étant incomparablement plus grande que la denſité de l'air : il s'enſuit que les vibrations imprimées à l'eau par les molécules aérienes qui l'enveloppent, doivent être incomparablement plus foibles que celles que ces mêmes molécules aérienes imprimeroient à une maſſe d'air à la même diſtance du Corps ſonore.

IV°. Le *Son grave* & le *Son aigu* peuvent ſe tranſmettre & ſe faire ſentir à la fois, *de l'air dans l'eau*, & *de l'eau dans l'air*: parce que les deux Corps ſonores, qui produiſent ces deux Sons différens, impriment ſéparément leurs vibrations à deux différentes eſpeces d'Air, comme nous le démontrerons bientôt; & que ces deux différentes eſpeces d'air, qui ont chacune à part leur frémiſſement particulier, aboutiſſent à différentes molécules, à différentes colonnes du Fluide aqueux.

Pourquoi les différentes colonnes du Fluide aqueux, pouſſées par différens points du Fluide aérien, repouſſées par différens points du Tympan

auriculaire, ne pourroient-elles pas avoir leurs *Vibrations à part*, iſolées & diſtinctes; & ſe faire ſentir de l'air dans l'eau, & de l'eau dans l'air.

Par exemple, *deux Corps ſonores*, qui frappés dans l'air, produiſent l'un un Son grave & l'autre un Son aigu, ont des vibrations différentes, qu'ils communiquent à une double eſpece d'air. Ces *deux eſpeces d'Air*, aboutiſſent en colonne, des deux Corps ſonores, à deux points différens du Fluide aqueux. Ces deux *Points du Fluide aqueux*, aboutiſſent en colonne à deux points du Tympan d'un homme plongé dans l'eau. Ces *deux points du Tympan*, impriment à une double eſpece d'air renfermé dans le Tambour de l'oreille, leur frémiſſement propre, qui eſt le frémiſſement des deux Corps ſonores. Cette *double eſpece d'Air*, qui a ſes Vibrations diſtinctes & caractériſées dans le Tambour auriculaire, fait frémir dans le Limaçon ou dans la Lame ſpirale, deux Fibres qui ſe trouvent à ſon double uniſſon.

Au fremiſſement ſimultané de ces deux Fibres, eſt attachée la perception du double Son dans l'Ame; du Son grave & du Son aigu.

PERCEPTION SIMULTANÉE DE DIVERS TONS.

768. OBSERVATION. Le Phénomene qui a le plus embarraſſé les Phyſiciens, dans la théorie du Son, c'eſt l'exiſtence & la perception ſimultanée des différens Tons.

Dans un Concert de Muſique, on entend à la fois nettement & diſtinctement, & le Ton le plus grave, & le Ton le plus aigu, & les différens Tons intermédiaires qui les accompagnent.

1°. Il eſt certain, par exemple, que le Ton grave *Ut*, & le Ton aigu qui donne l'octave ſupérieur *Ut*, doivent leur exiſtence ſimultanée à deux eſpeces de frémiſſemens ſimultanés dans la maſſe de l'air; fré-

miſſemens dont les vibrations ſont entr'elles en fréquence, comme 1 eſt à 2. (756).

II°. Il eſt certain encore que le Corps ſonore qui produit le Ton grave, imprime ſon frémiſſement en tout ſens à la Maſſe de l'air ; & que le Corps ſonore qui produit au même inſtant le Ton aigu, imprime en tout ſens un frémiſſement deux fois plus rapide à la maſſe de l'air : puiſqu'il n'y a aucun point autour des deux Corps ſonores, où une Oreille placée ne reçoive l'impreſſion de ces deux Sons, qui doivent leur exiſtence à deux eſpeces totalement différentes de frémiſſement dans les molécules aériennes.

III°. Mais comment peut-il ſe faire que la *même Maſſe d'air*, ait à la fois, & des vibrations propres à donner le Ton grave, & des vibrations propres à donner le Ton aigu ? La même eſpece d'air, les mêmes molécules individuelles, peuvent-elles avoir & des vibrations comme 10, pour donner le Ton grave *Ut ;* & des vibrations comme 20, pour donner l'Octave ſupérieure de ce Ton *Ut* ?

La choſe répugne évidemment : comme il répugne qu'un même Mobile, un même Boulet de canon, par exemple, mu par deux Forces quelconques, ait à la fois, & une viteſſe comme 10, & une viteſſe comme 20, & ainſi du reſte.

IV°. Pour rendre raiſon de ce Phénomene, ou du *différent frémiſſement ſimultané* des Molécules aériennes, on a imaginé *deux Syſtêmes*, que nous allons expoſer & examiner. (*Fig.* 38).

Le premier, qui eſt de Deſcartes, ſuppoſe l'*Air homogene*, ou compoſé de molécules toutes d'égale groſſeur, d'égale longueur, de même figure, de même élaſticité. Le ſecond, qui eſt dû à M. de Mairan, ſuppoſe l'*Air hétérogene*, ou compoſé de molécules ou de petits reſſorts de différente groſſeur, de différente longueur, de différente mobilité, & de différente vibratilité.

PROPAGATION ET PERCEPTION DU SON, DANS L'HYPOTHESE D'UN AIR HOMOGENE.

769. EXPLICATION. Quelques Philoſophes, pour expliquer la propagation du Son, ont prétendu, d'après Deſcartes, que *le Son ſe répand & ſe tranſmet dans l'Air, par voie d'ondulations* : ondulations qui s'affoibliſſent à meſure qu'elles s'éloignent du Corps ſonore; & qui imitent les Orbes que font naître différentes Pierres A & B, jettées à la fois ou ſucceſſivement dans un Réſervoir RSTV, plein d'une eau tranquille. Dans cette Hypotheſe & dans ce Syſtême, (*Fig.* 45) :

I°. Un *Son grave A* ſe fait entendre au loin en tout ſens & à différentes diſtances en *a*, en *b*, en *m*, en *n* : parce que le Corps ſonore A imprime en tout ſens à la maſſe homogene de l'Air environnant, un Mouvement de vibration ondoyante *a b a*, *m n m*; & que ce Mouvement de vibration ondoyante eſt par-tout animé d'une certaine fréquence déterminée de battemens, de vibrations, d'allées & de venues; qui vont, en s'affoibliſſant ſans ceſſe, ſe faire ſentir à une certaine diſtance *a* ou *n*, au-delà de laquelle leur trop grand affoibliſſement les rend à la fin inſenſibles.

II°. Un *Son aigu B* ſe fait entendre de même : parce que le Corps ſonore B imprime en tout ſens à la maſſe homogene de l'Air environnant, un Mouvement de vibration ondoyante, animé d'une plus grande fréquence de battemens ou de vibrations; lequel va en s'affoibliſſant toujours, mais en conſervant toujours la même fréquence dans ſes vibrations décroiſſantes, ſe faire ſentir juſqu'à une certaine diſtance *a* ou *n*, au-delà de laquelle il devient imperceptible.

III°. Une *Oreille placée dans l'Orbe des ondulations ſenſibles*, eſt ébranlée à la fois par ces deux Ondulations; qui, ne ſe confondant point, font chacune une impreſſion diſtincte & iſolée ſur les Fibres auriculai-

tes. Delà, la perception diſtincte & ſimultanée, de ce double Son, de ce Ton grave, de ce Ton aigu.

RÉFUTATION. Ce premier Syſtême, imaginé par le célebre Deſcartes, adopté enſuite par pluſieurs Phyſiciens de grande réputation, & aujourd'hui généralement abandonné, peche par pluſieurs endroits que nous allons ſuccinctement indiquer.

I°. Les *Orbes liquides*, occaſionnés par la projection de divers Graves ſur un Baſſin d'eau tranquille, s'étendent avec une vîteſſe décroiſſante. Le Son au contraire, ſe répand & ſe tranſmet avec une vîteſſe conſtante & uniforme. (760).

Il n'y a donc point d'analogie, entre la propagation du Son, & la propagation des Ondulations dans un Baſſin d'eau.

II°. Comme les Orbes liquides ſe forment très-promptement au commencemeet & très-lentement à la fin du Mouvement imprimé au Baſſin d'eau: ſi le Son leur reſſembloit; le Son qui eſt aigu en *a a* auprès du Corps ſonore où les vibrations ſont très-rapides, ſeroit grave en *n n* loin du même Corps ſonore où ſes vibrations ſont fort lentes: ce qui eſt encore contraire à l'expérience.

III°. Si le Son ſe répandoit dans l'air par ondulations: quand deux Cordes ſonores donnent enſemble l'une un Ton grave & l'autre un Ton aigu; l'Oreille ne pourroit être affectée de deux Tons, que dans le cas où elle ſe trouveroit par haſard placée dans le Point d'interſection *a* ou *n* des deux *Orbes ſonores*, dont le centre eſt en A & en B: ce qui ne peut aucunement ſe ſoutenir.

IV°. En ſuppoſant même que l'Oreille ſe trouve heureuſement placée dans le *Point précis d'interſection* des deux Orbes ſonores: affectée à la fois par les deux Sons, elle ne devroit avoir, ni l'impreſſion

diſtincte du Son grave, ni l'impreſſion diſtincte du [illegible] aigu. Elle ne devroit avoir qu'une *Impreſſion mixte* réſultante des deux Forces impulſives qui agiſſent conjointement ſur elle : ce qui eſt évidemment faux.

V°. Comme une *même maſſe individuelle d'Air*, ne peut pas avoir à la fois, & les ondulations ou vibrations plus fréquentes que lui imprime en tout ſens le *Ton aigu*, & les ondulations ou vibrations moins fréquentes que lui imprime également en tout ſens le *Ton grave* : il eſt évident que ces modifications oppoſées, incompatibles dans un même Sujet, ne peuvent exiſter & ſubſiſter à la fois, que dans des *Portions d'air totalement diſtinctes*.

Il eſt évident que ces Portions d'air totalement diſtinctes ne peuvent communiquer leurs Vibrations différentes, qu'à des Fibres de l'oreille également diſtinctes ; puiſqu'il eſt clair qu'une même *Fibre auriculaire* ne peut pas avoir à la fois & des vibrations lentes & des vibrations rapides ; des vibrations comme 100 & comme 200, par exemple.

PROPAGATION ET PERCEPTION DU SON, DANS L'HYPOTHESE D'UN AIR HÉTÉROGENE.

770. EXPLICATION. Un illuſtre Académicien, imitateur & rival du grand Newton, M. de Mairan, a imaginé ſur cet objet, une Hypotheſe infiniment plus ingénieuſe & plus ſatisfaiſante. Cette Hypotheſe, ſi ce n'eſt pas la *théorie même de la Nature*, ſuppoſe & établit une Analogie parfaite entre la perception des différens Tons dans l'Oreille, & la perception des différentes Couleurs dans l'Œil.

I°. Les belles Expériences de Newton ſur la Lumiere, ont démontré que *la Lumiere eſt un Fluide hétérogene* ; un Fluide compoſé de pluſieurs eſpeces de molécules, qui different les unes des autres ou par leur maſſe ou par leur figure ; & que parmi ces dif-

différentes eſpeces de molécules, les unes forment le *Rayon rouge*, & ne donnent jamais que la ſenſation du Rouge; les autres forment le *Rayon bleu*, & ne donnent jamais que la ſenſation du Bleu; & ainſi du reſte. (866 & 1861).

Pourquoi l'Air ne ſeroit-il pas ſemblable en ce point à la Lumiere? Pourquoi l'Air ne ſeroit-il pas un Fluide hétérogene, compoſé de pluſieurs eſpeces différentes de molécules toutes élaſtiques, mais plus ou moins maſſives, plus ou moins flexibles, plus ou moins mobiles & vibratiles, les unes que les autres?

S'il falloit, antécédemment à toute hypotheſe, prendre parti pour ou contre la *parfaite Reſſemblance* de toutes les Molécules qui forment la maſſe de l'Air: ne ſeroit-on pas porté à opiner que la Nature a mis dans ces Molécules aérienes, qui échappent à nos regards, les mêmes *différences individuelles* qui ſe montrent à nos yeux, dans tous les Etres expoſés à nos obſervations; que ces Molécules, qui s'uniſſent & ſe déſuniſſent ſans ceſſe par mille cauſes différentes, différent entre elles à l'infini par leur maſſe & par leur figure? Combien plus ne ſera-t-on pas porté à adopter cette Hypotheſe, en voyant que ſeule elle rend raiſon des principaux phénomenes du Son?

II°. La maſſe de l'Air étant ſuppoſée hétérogene: on conçoit que les Molécules dont elle eſt compoſée, doivent avoir une différente vibratilité.

Celles qui ſont plus maſſives, plus longues, moins tendues, reſſemblent aux Cordes de claveſſin ou de violon, plus groſſes, plus longues, plus lâches. Elles ont moins de fréquence ou de preſteſſe dans leurs vibrations: elles ſont propres à rendre & à tranſmettre des Sons plus ou moins graves. (*Fig.* 38).

Par la raiſon contraire, celles qui ſont plus ſub-

tiles, plus courtes, plus infléchies, reſſemblent aux Cordes plus menues, moins longues, plus tendues. Elles ont plus de fréquence ou de preſteſſe dans leurs vibrations: elles ſont propres à donner & à tranſmettre des Sons plus ou moins aigus.

III°. Dans cette Hypotheſe & dans ce Syſtême, les Molécules aérienes, dont la vibratilité eſt plus tardive, ne peuvent donner que des Sons plus ou moins graves: les Molécules dont la vibratilité eſt plus rapide, ne donnent & ne peuvent donner que des Sons aigus.

Par exemple, l'eſpece de molécules qui donne un Ton grave *Sol*, ne peut jamais donner que ce Ton *Sol*: le Ton un peu plus grave *Fa*, ſera produit par une autre eſpece de molécules un peu moins mobiles; & le Ton un peu moins grave *La*, ſera produit par une troiſieme eſpece de molécules un peu plus mobiles.

Et comme ces Molécules aérienes varient comme à l'infini en vibratilité: il s'enſuit que quelque Son plus ou moins grave, plus ou moins aigu, que donne un Corps ſonore; il doit toujours ſe trouver dans la maſſe de l'Air environnant, quelque eſpece de molécules dont la vibratilité peut prendre & imiter les vibrations du Corps ſonore.

IV°. Quoique le Corps ſonore quelconque, par exemple, une Corde de violon, en faiſant ſes vibrations, déplace indifféremment toute la maſſe aérienne qui l'environne, ſans diſtinction & ſans choix: il n'y a cependant que l'eſpece de molécules dont la vibratilité répond préciſément aux vibrations de la Corde réſonnante, qui donne & propage le Son.

La raiſon en eſt, qu'il n'y a que cette eſpece de molécules, qui puiſſe avoir le frémiſſement ſoutenu dans lequel conſiſte le Son. Les autres eſpeces de molécules, déplacées par la Corde ſonore, ne peu-

vent pas prendre & ſoutenir le frémiſſement de cette Corde : ſoit parce que *moins mobiles*, elles ne peuvent pas achever leur vibration en auſſi peu de tems; ſoit parce que *plus mobiles*, elles achevent leur vibration en moins de tems. (758).

V°. Deux Sons différens, l'un grave & l'autre aigu, ſubſiſtent à la fois dans la même Maſſe d'air : mais ils y ſubſiſtent par le frémiſſement de différentes eſpeces de molécules aérienes.

La Corde au Ton grave, imprime un frémiſſement ſemblable & correſpondant au ſien, à une eſpece de Molécules plus tardives & moins mobiles. La Corde au Ton aigu, imprime un frémiſſement ſemblable & correſpondant au ſien, à une autre eſpece de molécules[e] plus promptes & plus mobiles. De-là, l'*exiſtence ſimultanée* de ces deux Tons différens.

VI°.[m] L'Oreille, compoſée d'une infinité de fibres de différente longueur & de différente groſſeur, entend diſtinctement à la fois pluſieurs Sons différens & ſimultanés : parce que chaque Corps ſonore fait frémir comme lui, une *eſpece d'Air particuliere*, analogue à ſa vibratilité ; & que chaque eſpece d'air, en faiſant ſes vibrations à part, fait frémir comme elle, la *Fibre auriculaire* qui ſe trouve à ſon uniſſon. (758).

VII°. Il y a cette différence remarquable entre la perception du Son & la perception des Couleurs, que la perception des différens Tons, eſt affectée à différentes Fibres dans l'Oreille ; de ſorte que la Fibre auriculaire qui frémit en *Ut*, ne peut frémir ni en *Re* ni en *Si* : au lieu que la perception des différentes Couleurs, eſt affectée indiſtinctement à toutes les Fibres de la Rétine ; de ſorte que les mêmes Fibres individuelles de la Rétine, qui, par leur ébranlement, ont occaſionné la ſenſation du Rouge, occaſionneront par un ébranlement différent, la ſenſation du Verd, la ſenſation du Jaune, du Violet,

Si deux Cordes donnent à la fois, l'une le ton *Ut* & l'autre le ton *Sol* : ces deux Cordes font frémir à la fois deux autres Cordes qui ſe trouvent à leur uniſſon.

Il eſt évident que les deux Cordes réſonnantes ne peuvent pas imprimer à la fois leurs vibrations nettes & diſtinctes à la même eſpece d'air : parce que la même eſpece d'air ne peut pas avoir à la fois, & des vibrations lentes & des vibrations rapides. Il eſt également évident que la même eſpece d'air, ne peut pas tranſmettre à la fois aux deux Cordes à l'uniſſon de *Ut* & de *Sol*, les vibrations différentes des deux Cordes réſonnantes : parce qu'une même eſpece d'air, doit néceſſairement ou n'imprimer aucun mouvement aux deux Cordes à l'uniſſon, ou ne leur imprimer qu'un mouvement analogue au ſien.

Or, le mouvement des molécules qui donnent le Ton *Ut*, & le mouvement des molécules qui donnent le Ton *Sol*, étant néceſſairement différent : il eſt clair que ce mouvement ne peut ſubſiſter que dans des *Molécules différentes*, dont la différente vibratilité, miſe en jeu par les deux Cordes réſonnantes, produit le frémiſſement ſimultané des deux Cordes à l'uniſſon.

Dans l'hypotheſe que nous adoptons, la Corde qui réſonne en *Ut*, imprime uniquement ſes vibrations à une Eſpece d'air déterminée ; à celle dont la vibratilité correſpond préciſément à la ſienne. Cette eſpece d'air, miſe en jeu par la Corde réſonnante, imprime en petit ſes vibrations, ſes allées & ſes venues, à toute Corde dont la vibratilité répond préciſément à ſes vibrations. De-là, le frémiſſement de la Corde à l'uniſſon de *Ut*.

Une autre Corde, qui réſonnera en *Sol*, fera frémir uniquement une autre Eſpece d'air, laquelle communiquera ſon frémiſſement à toute Corde de même

ême vibratilité. De-là, le frémiſſement de la Corde l'uniſſon de *Sol*.

Et ſi *pluſieurs Eſpeces d'air*, frémiſſent à la fois ; ne comme 10, l'autre comme 20, la troiſieme mme 30, la quatrieme comme 40 : ces quatre auſes motrices font frémir ſéparément chacune, ute eſpece de Corde analogue à leur vibratilité particuliere. (758).

De-là, la perception ſimultanée & diſtincte de différens Tons, occaſionnée par le frémiſſement ſimultané de tout autant de fibres auriculaires, qui ſe trouvent à l'uniſſon de différens Tons ſimultanés.

III°. Voici donc en deux mots, le précis & le réſultat de tout ce que nous venons d'expoſer & d'établir, au ſujet de la propagation & de la perception du Son, dans l'Hypotheſe où l'Air eſt ſuppoſé être un *Fluide hétérogene*, compoſé de Molécules de différente eſpece & de différente vibratilité.

Une Hypotheſe qui eſt inconteſtablement poſſible en elle-même, & qui ſeule cadre avec les phénomenes de la Nature, peut & doit évidemment être adoptée, du moins comme très-vraiſemblable. Or, telle eſt l'hypotheſe que nous venons de préſenter & de développer. C. Q. F. D.

OBJECTIONS A RÉFUTER.

772. OBJECTION I. Dans l'Hypotheſe que nous adoptons ſur le Son : une *ſeule & même Corde* de violon ou de claveſſin, ébranlée & miſe en jeu, devroit donner à la fois tous les Tons poſſibles, graves & aigus. Car cette Corde, par ſes vibrations totales & particulieres, imprime néceſſairement un mouvement à toutes les eſpeces d'Air, qui l'environnent. Or, elle eſt inconteſtablement environnée, & des différentes eſpeces d'air deſtinées à donner les Tons plus ou moins graves, & des différentes eſpeces d'air

deſtinées à donner les Tons plus ou moins aigus.

Donc cette Corde, ébranlée & miſe en jeu, devroit faire frémir à la fois *toutes les différentes eſpeces d'Air*; & par-là même produire tous les Tons poſſibles : puiſque les différens Tons ne ſont autre choſe que le frémiſſement de différentes eſpeces d'air.

RÉPONSE. Il eſt évident qu'une Corde ébranlée & miſe en jeu, ne peut faire ſes vibrations plus ou moins rapides dans l'Air, ſans déplacer toutes les différentes eſpeces d'air qui l'environnent & la preſſent en tout ſens. Si le Son conſiſtoit dans le ſimple déplacement de l'air : il eſt certain qu'une ſeule & même Corde devroit donner tous les Tons poſſibles à la fois. Mais le Son ne conſiſte pas dans un mouvement quelconque de l'air : il conſiſte dans un Mouvement de vibration ſoutenue, dans un Frémiſſement régulier & durable des molécules aériennes.

Or, nous avons fait voir qu'une Corde ébranlée, ne peut donner un mouvement de vibration ſoutenue, un frémiſſement régulier & durable, qu'à la ſeule eſpece d'Air dont la vibratilité eſt analogue à la ſienne. Ainſi,

I°. Une Corde miſe en jeu, donne un *Ton unique*, ſenſible & dominant : parce qu'elle n'imprime un Frémiſſement ſenſible, ſoutenu, régulier, dominant, qu'à la ſeule eſpece d'air dont la vibratilité égale la ſienne. (758).

II°. La même Corde miſe en jeu, imprime encore un petit Frémiſſement régulier & ſoutenu, à certaines autres eſpeces d'air, dont la vibratilité a quelque analogie avec la ſienne ; ſavoir, aux *Eſpeces d'air harmoniques* : c'eſt-à-dire, à celles dont la vibratilité eſt telle que leurs vibrations peuvent & doivent recommencer, après un certain nombre de mouvemens, avec les vibrations de la Corde réſonnante. Par exemple,

Une corde miſe en jeu, fait d'abord frémir & réſonner nettement & ſenſiblement les Molécules d'air, propres à faire préciſément autant de vibrations qu'elle : c'eſt le *Ton principal & dominant.*

La même Corde fait encore fremir & réſonner, mais avec beaucoup moins de force, les molécules d'air qui font deux vibrations contre une ; c'eſt l'*Octave ;* enſuite & plus foiblement encore, celles qui font trois vibrations contre deux ; c'eſt la *Quinte ;* & ainſi de ſuite : de ſorte qu'un ſeul & même Corps ſonore, ébranlé & mis en jeu, forme toujours un petit Concert. (756).

Ces Sons qui naiſſent du Son principal, & que l'on nomme *Tons harmoniques*, ſont couverts à la vérité par le Son principal. Mais quand le Son principal vient à s'affoiblir : une Oreille délicate n'a pas de la peine à les ſaiſir diſtinctement.

La Corde qui réſonne & qui donne le Ton principal, fait une impreſſion d'autant plus vive & plus ſenſible ſur les *Eſpeces harmoniques d'air*, qu'elles ſont plus harmoniques ou plus prochainement rentrantes. La raiſon en eſt, que plus la vibratilité des molécules organiques, approche des vibrations de la Corde réſonnante : plus ces molécules en recoivent ſouvent & efficacement l'impulſion.

III°. La même Corde miſe en jeu, imprime auſſi quelque mouvement irrégulier aux autres Eſpeces d'air contigu, dont la vibratilité differe totalement ou differe trop de la ſienne, ſoit en plus, ſoit en moins. Mais ce mouvement, par le défaut de correſpondance entre le reſſort de la Corde ébranlée & le reſſort de l'eſpece d'air à ébranler, ne donne point le mouvement de vibration ſoutenue & réguliere, à laquelle eſt affectée la production du Son.

773. OBJECTION II. Dans l'Hypotheſe que nous

tons ſur le Son ; le ſon aigu devroit ſe répandre ec plus de viteſſe que le ſon grave : puiſque les vibrations du ſon aigu ſont plus promptes & plus rapides que celles du ſon grave. (756).

Or, l'expérience demontre que le ſon grave & le ſon aigu, le ſon plus fort & le ſon plus foible, ſe répandent avec la même viteſſe ; & ſe font entendre au loin l'un & l'autre, dans un tems également court & également long.

RÉPONSE. Il y a une différence eſſentielle entre la propagation du Son, & la propagation de la Lumiere. La Lumiere ſe répand & ſe propage *par le tranſport ſucceſſif des Molécules lumineuſes.* Par exemple, je vois le Soleil, par l'impreſſion que font ſur les fibres de mon œil, les molécules mêmes qui ont été dardées par cet Aſtre, qui en ſont échappées du ſein de cet Aſtre. (859).

Le Son au contraire, ſe répand & ſe propage *par la ſimple preſſion ſucceſſive des Molécules aériennes ;* qui, comme autant de petits reſſorts contigus, réagiſſent les unes contre les autres. Par exemple, les molécules aériennes qui heurtent les fibres de mon oreille & qui me font entendre le Son d'une Cloche éloignée d'un quart de lieue, ne ſont point les molécules mêmes qu'a ébranlé le frémiſſement de la Cloche. (*Fig.* 38 & 34).

Concevons une Colonne de molécules aériennes, parfaitement élaſtiques ; laquelle s'étende depuis la cloche juſqu'à mon oreille ſans aucune interruption. Les molécules aériennes, qui touchent la Cloche réſonnante, prennent ſes vibrations ; leſquelles ſe communiquent rapidement de proche en proche dans toute l'étendue de cette colonne : ſans que les molécules aériennes qui la compoſent dans toute ſon étendue, changent de place autrement que pour faire leurs vibrations dans le lieu même où elles ſe trou-

vent. La *premiere Molécule*, ébranlée par le frémiſſement de la cloche, preſſe la ſeconde ; la ſeconde preſſe la troiſieme ; & ainſi de ſuite : de ſorte que la derniere qui touche immédiatement mon oreille, reçoit à la fin, par communication, le frémiſſement de la premiere. Cette explication ſimple & lumineuſe, fait évanouir toute la force de l'Objection à réſoudre. Car,

I°. On conçoit facilement que ſi *deux Cordes de claveſſin*, l'une à l'octave de l'autre, font en même tems leurs vibrations contre deux différentes eſpeces d'air, étendues en colonne juſqu'à mon oreille : il faudra ſenſiblement autant de tems à chaque Molécule au ton aigu, pour faire deux vibrations dans ſon eſpace ; qu'il en faudra à chaque Molécule au ton grave, pour faire une ſeule vibration dans ſon eſpace.

II°. On conçoit de même, que ſi *deux Cordes* réſonnent, l'une foiblement & l'autre fortement : il faudra ſenſiblement autant de tems à la premiere pour produire dans les molécules aériennes une compreſſion plus foible ; qu'il en faudra à la ſeconde pour y produire une compreſſion plus forte. D'où il s'enſuit que le Ton grave & le Ton aigu, le ton fort & le ton foible, doivent ſe répandre avec une vîteſſe ſenſiblement égale.

774. OBJECTION III. Les Flûtes, les Hautbois, les Clarinetes, les Baſſons, & quelques autres Inſtrumens à vent, donnent des Sons d'autant plus aigus, toutes choſes étant égales d'ailleurs ; que l'Air s'échappe par moins de trous & plus près de l'embouchure.

Dira-t-on que l'eſpece d'air qui s'échappe d'une Flûte par l'ouverture *Sol*, ſoit différente de l'eſpece d'air qui s'échappe de la même flûte par l'ouverture *Fa*, ou par l'ouverture *La* ? Ce ſeroit adopter un

étrange paradoxe. Et en adoptant même ce paradoxe, quand le coup de langue dans la Flûte ou le frémiſſement des anches dans le Hautbois, a imprimé un frémiſſement déterminé à certaine eſpece d'air : pourquoi cette eſpece d'air ne conſerve-t-elle pas le même frémiſſement, en s'échappant par quelque Trou que ce ſoit de la Flûte ou du Hautbois ?

RÉPONSE. L'Air contenu dans la capacité d'une Flûte, ou d'un Hautbois, ou de tout autre Inſtrument ſemblable, reçoit de la bouche une impulſion qui lui imprime un mouvement ; mais un mouvement différent de celui qui le rend formellement ſonore : puiſqu'il ne réſonne qu'à l'inſtant qu'il s'échappe au dehors, & qu'il heurte l'air extérieur. Sur quoi voici quelques Obſervations à faire. (*Fig.* 37).

I°. La Colonne d'air, contenue dans l'Inſtrument, eſt la cauſe du Son, & non le Son lui-même. On doit la conſidérer comme une *Corde ſonore*, qui produit des ſons d'autant plus aigus, qu'elle devient plus courte ; & dont la longueur eſt la diſtance interceptée entre l'Embouchure & le Trou le plus prochain par où l'Air s'échappe au dehors. Les *Doigts* qui bouchent ou débouchent les trous de l'inſtrument, alongent ou raccourciſſent la Colonne ſonore ; & la mettent en état de donner des tons plus graves ou plus aigus : c'eſt l'image du jeu des doigts, ſur les Cordes d'un violon.

Le *Souffle de la bouche*, fait ſur cette Colonne aérienne, la même fonction que l'archet ſur une corde de violon : il l'ébranle, & la met en état d'ébranler l'Air environnant, en ſortant de l'Inſtrument. La Colonne aérienne plus courte *a a* donne un Ton plus aigu, que la Colonne plus longue *b b* : tout étant égal d'ailleurs. (749).

II°. La Colonne aérienne, contenue dans la capa-

cité d'une Flûte ou d'un Hautbois, ne produit le Son que par ſon échappement hors de l'inſtrument. Semblable à une corde de claveſſin ou de violon, plus elle eſt courte, plus elle a de fréquence dans ſes vibrations; & plus elle a de fréquence dans ſes vibrations, ſous le même coup de langue, plus elle en imprime aux molécules d'air qu'elle heurte en s'échappant de l'inſtrument. De-là, la différence des Tons graves & des Tons aigus, dont elle eſt la cauſe.

III°. Quand on eſt arrivé aux Trous de la Flûte, les plus voiſins de l'embouchure : pour donner des Tons plus aigus, il faut un ſouffle & des coups de langue d'une eſpece nouvelle. Ce ſouffle & ces coups de langue, plus vifs & plus rapides, impriment des vibrations plus promptes à la *Colonne ſonore*; & la mettent en état d'imprimer, en s'échappant hors de l'inſtrument, des vibrations plus rapides & plus fréquentes à l'Air extérieur.

De-là, les Tons plus ou moins aigus de la *ſeconde Octave* : à meſure que les doigts, en ouvrant & en bouchant les trous, alongeront ou raccourciront la Colonne ſonore; qu'il faut toujours regarder comme la cauſe du ſon, & non comme le ſon lui-même.

IV°. Quoique la Colonne aérienne, dont il eſt ici queſtion, ſoit la principale cauſe du Son : il ne s'enſuit pas de-là, que la matiere de la Flûte & du Hautbois, n'entrent pour rien dans la production du Son. Il eſt très-vraiſemblable que l'Inſtrument, par le frémiſſement de ſes parties inſenſibles, contribue pour beaucoup à la formation & à la perfection du Son que donne la Colonne aérienne renfermée dans la flûte & dans le hautbois : comme le frémiſſement des parties inſenſibles du Claveſſin ou du Violon, contribue inconteſtablement à la formation & à la perfection du Son que produit la Corde ſonore ſur ces inſtrumens.

On diſtingue une bonne Flûte d'une mauvaiſe, non-ſeulement à la juſteſſe, mais encore à l'harmonie du Son. Or qu'eſt-ce que cette harmonie ; ſinon un Frémiſſement occaſionné par les parties inſenſibles de l'Inſtrument ; frémiſſement que ne détruit pas toujours le contact du corps ſonore : puiſque ce Frémiſſement ſe fait aiſément ſentir dans le Violon, dans le Cor de chaſſe, dans le Tambour ; quoique ces inſtrumens ſoient appuyés ſur ceux qui les mettent en jeu.

V°. Il réſulte de tout cela, que la *diverſité des Tons*, dans la Flûte & dans le Hautbois, n'a rien de plus ſingulier que dans les autres Corps ſonores : ſi ce n'eſt qu'ici c'eſt l'Air lui-même qui fait en grande partie la fonction de cauſe du Son. Mais pourquoi une Colonne d'air de toute eſpece, ne pourroit-elle pas faire ce que fait une Corde de boyau ou de métal ; imprimer un mouvement déterminé à l'Air environnant?

Cette *Colonne aériene*, contenue dans la capacité de l'Inſtrument, doit recevoir par l'impulſion de la langue & de la bouche, un *Mouvement d'autant plus grand*, qu'elle ſe trouve plus courte ; & en s'échappant par les petits trous de l'Inſtrument, elle doit, ſelon la Loi commune à tous les Fluides, accélérer ſon mouvement.

Plus eſt grande la vîteſſe de cette Colonne aériene, dans ſon échappement ; plus les Vibrations qu'elle imprime aux parties inſenſibles de l'Inſtrument, doivent être rapides ; plus le *Frémiſſement* qu'elle imprime à l'Air extérieur, doit avoir de preſteſſe & de fréquence. De-là, la diverſité des Tons.

775. REMARQUE. Il eſt aſſez vraiſemblable que le Son du Canon, du Fuſil, de toutes les Armes à feu, a auſſi principalement pour cauſe, l'*Action de l'air contre l'air* : ſavoir, l'action de l'air combiné avec le

ufre & le charbon, que l'inflammation dégage au ſein d'une Arme à feu; & qu'elle met en état de heurter avec des vibrations très-violentes l'Air extérieur, en s'échappant au dehors.

Cet Air ainſi dégagé eſt, pour le fonds des choſes, un mélange d'*Air déphlogiſtiqué*, que donne le Salpêtre en ſi grande abondance; & de Phlogiſtique ou de *Gas inflammable*, que fournit le Charbon pulvériſé.

Du Mélange convenable de ces deux eſpeces de ſubſtances, qu'atteint une étincelle de Feu libre, dans un état quelconque d'ignition, ainſi que le démontre la moderne Phyſique expérimentale, réſulte une inflammation inſtantanée, une détonnation foudroyante, une expanſion & une exploſion d'une inconcevable énergie. (823 & 1809).

La force exploſive de la Poudre enflammée, doit donner auſſi un *Frémiſſement très-marqué* aux parties inſenſibles de l'Arme à feu, du ſein de laquelle elle s'échappe avec un ſi violent effort; & ce frémiſſement concomitant contribue à former, à perfectionner, à caractériſer le Son de l'Arme à feu: Son produit principalement par le choc exploſif du Fluide intérieur contre l'Air extérieur.

776. OBJECTION IV. Dans l'Hypotheſe que nous adoptons, quand *deux Cordes à l'uniſſon*, réſonnent à la fois ſous deux archets différens: on devroit n'entendre qu'un ſimple Son, plus fort & plus plein, à la vérité, mais unique; & cependant on entend & on diſtingue le ſon de l'une & de l'autre corde. Donc l'hypotheſe que nous adoptons, ne s'accorde pas avec l'expérience.

Je prouve l'Antécédent. Les deux Cordes à l'uniſſon, doivent ne faire frémir qu'une *ſeule & même Eſpece d'air*: le frémiſſement d'une ſeule & même eſpece d'air, doit ne faire frémir qu'une *même Fibre*

auriculaire : le frémiſſement d'une ſeule & même Fibre auriculaire, doit n'occaſionner dans l'Ame, qu'une *ſeule & même Senſation*, relative à un même & ſimple Son, à un même & unique Corps ſonore.

RÉPONSE. Ce petit Phénomene a paru ſi ſingulier à la plupart des plus célebres Phyſiciens, qu'ils ont déſeſpéré d'en donner jamais une explication qui pût cadrer avec la théorie démontrée du Son ; & nous avouons que nous ſentons avec eux toute la *force de l'Objection*, ſans penſer qu'elle ſoit abſolument inſoluble & inconciliable avec la théorie du Son. En attendant que la réflexion ou le haſard donne de nouvelles lumieres ſur cet objet, voici notre idée & notre réponſe.

I°. Quand même il ſeroit vrai que ce phénomene eſt inexplicable & inconciliable avec la théorie du Son, il ne s'enſuivroit pas delà que l'on dût abandonner une Théorie démontrée par l'expérience : par la raiſon que, ſelon l'Axiome général, ce qu'il y a de clair & de certain dans une choſe, ne doit pas être abandonné à cauſe de l'obſcur & de l'incertain qui pourroit ſe trouver dans la même choſe. (*Mét.* 56 & 57).

II°. Mais ce phénomene eſt-il réellement auſſi inexplicable & auſſi inconciliable avec la théorie du Son, qu'on a voulu ſe le perſuader ? Non, ſans doute.

Deux Cordes à l'uniſſon, en réſonnant ſous deux archets différens, doivent à la vérité, ne faire frémir qu'une même eſpece d'air dans l'Atmoſphere, qu'une même Fibre dans l'Oreille. En conſéquence de quoi, l'Ame ne doit ſentir qu'un ſeul Son : ſi les deux Cordes qui l'occaſionnent, ont une reſſemblance entiere & parfaite ; en telle ſorte qu'il n'y ait abſolument aucune différence réelle, ni entre leurs parties ſenſibles, ni entre les parties inſenſibles.

Mais ſi *ces deux Cordes*, aſſez ſemblables en gros

& dans leur généralité qui dõne leur Ton commun, different entre elles dans quelques petites Particularités capables de ſe faire ſentir de part & d'autre dans ce Ton commun : l'Ame ne doit-elle pas appercevoir & diſtinguer dans le Ton général & commun, qui pourroit ſe rapporter à une unique Cauſe, quelques Modifications un peu différentes qui annoncent une *duplicité de Cauſe*, & qui ſont relatives à deux Cordes réſonnantes ?

Il n'y a aucune parfaite reſſemblance entre deux Corps quelconques les plus reſſemblans, dans la Nature. Il y a toujours, entre deux Choſes matérielles, quelques traits, quelques linéaments, quelques accidens, qui font que l'une differe de l'autre.

Deux Cordes de claveſſin ou de violon, ſenſiblement de même longueur, de même épaiſſeur, de même tenſion, ne ſe reſſemblent pas parfaitement dans tout leur être, dans tous leurs pores, dans toutes leurs parties inſenſibles *a n* ; & un bon Microſcope y montrera des différences très-marquées & très ſenſibles. (*Fig.* 43).

Ce qu'elles ont de *reſſemblance*, ſuffit pour qu'elles ébranlent en gros la même Eſpece d'air ; pour faire qu'elles faſſent chacune ſur l'Oreille, une impreſſion de même nature en général : voilà le Ton commun. Ce qu'elles ont de *différence*, ſuffit auſſi, pour que l'une ébranle quelques molécules aérienes qui échappent à l'autre ; pour qu'une Oreille délicate & attentive, qui en reçoit la double impreſſion, y ſente quelque alterité, quelque défaut d'identité parfaite. De-là, la perception de deux Cordes & de deux Sons à l'uniſſon.

FORMATION ET RÉFLEXION DU SON.

777. OBSERVATION. L'Air étant un corps d'une élaſticité parfaite ; il eſt clair qu'il doit avoir une

parfaite réflexibilité. Le Son conſiſtant dans le frémiſſement de l'Air : il eſt clair que le Son doit avoir la même réflexibilité que le corps qui le tranſmet. Quoique la réflexibilité de l'Air, ſe déploie en tout ſens : il eſt clair qu'elle doit ſe déployer principalement dans le ſens oppoſé à la Cauſe qui le comprime; & qu'en ſe déployant, elle doit, ſelon les Loix générales du Mouvement réfléchi, faire des angles de réflexion, égaux aux angles d'incidence. (397).

De-là, l'explication d'un petit Phénomene connu de tout le monde. Sous certaines *Voûtes elliptiques*, ſous l'arche de certains Ponts, deux Perſonnes, placées en A & en B, & tournées l'une à l'oppoſite de l'autre, s'entendent parler très-diſtinctement : ſans être entendues par une troiſieme perſonne placée au milieu d'elles en M. (*Fig.* 35).

La raiſon en eſt, que les Colonnes vocales A*a*, B*d*, qui partent des deux Bouches preſque contiguës à la Voûte elliptique, heurtent un Air fortement appuyé contre la voûte; & que ces Colonnes vocales, faiſant ſucceſſivement des angles de réflexion égaux aux angles d'incidence, ont leur principale direction & produiſent leur principale impulſion dans la Ligne briſée A *abcd* B, B *dcba* A. Ces Colonnes vocales feront donc une impreſſion ſenſible en A & en B, ſans faire une ſemblable impreſſion en M.

Pour achever de répandre ſur la théorie du Son, toute la lumiere néceſſaire : nous allons conſidérer l'action & la réflexion du Son, dans le Porte-voix, dans l'Echo, dans l'Organe de la voix, dans l'Organe de l'ouie.

LE SON, DANS LE PORTE-VOIX.

778. DESCRIPTION. Le *Porte-voix*, que l'on nomme auſſi *Trompette parlante*, eſt un inſtrument par le moyen duquel on donne plus de force & plus d'étendue à la

Voix humaine. C'eſt ſouvent un ſimple Cône concave, dont le ſommet un peu évaſé s'applique ſur la bouche qui en fait uſage. La meilleure maniere de le conſtruire ; c'eſt de lui donner d'abord la Figure elliptique AEFCHGA, & enſuite la Figure parabolique KXMZ. Par ce moyen, (*Fig.* 40) :

I°. La Bouche, appliquée en A, forme des Sons qui ſe tranſmettent en plein & dans toute leur force, à la *Maſſe d'air*, contenue dans la Capacité elliptique AC.

Cette Maſſe d'air, appuyée & retenue par les Côtés EF & GA, a le tems d'être fortement comprimée & condenſée, avant de pouvoir s'échapper par l'ouverture C.

Or nous avons obſervé & démontré que plus un *Air ſonore* eſt comprimé & condenſé : plus le Son a de force, plus le ſon s'étend au loin. (763).

II°. Les Colonnes vocales ou ſonores AE, AF, AG, AH, faiſant des angles de réflexion égaux aux angles d'incidence, vont toutes ſe réunir & ſe concentrer vers la premiere Ouverture C.

De-là, elles vont faire contre la partie parabolique du Porte-voix, en K, en L, en M, en N, de nouveaux angles de réflexion ; qui leur donnent à toutes une direction commune vers l'Objet où l'on veut que la Voix ou le Son ſe faſſe principalement ſentir & entendre.

Par ce mécaniſme, le Son de la voix, a ſon principal effet dans la direction prolongée ACB : parce que c'eſt dans ce ſens & dans cette direction, que l'impulſion de la Voix, exerce principalement ſon action motrice. (*Math.* 746 & 764).

L'ÉCHO, IMAGE DE LA VOIX.

779. DESCRIPTION. L'Écho, cette inviſible Divinité des Antres & des Rochers, ſi vantée par les

Poëtes, ſi intéreſſante pour les Amans, qui toute voix & toute ſentiment, ſemble ſe transformer en ceux qui lui parlent: image fidelle de leurs peines, de leurs triomphes, de leurs jeux & de leurs tranſports; plaintive avec ceux qui ſe plaignent; joyeuſe avec ceux dont la joie éclate; menaçante avec ceux dont le courroux ſe déploie en menaces: l'*Echo* n'eſt autre choſe qu'un Air réfléchi, dont les vibrations excitées par le Corps ſonore, reviennent après un certain tems, affecter l'Organe de l'ouïe.

Nous avons entendu un Echo répéter nettement tout le premier vers de l'Enéide: *Arma Virumque cano, Trojæ qui primus ab Oris.* Quand je récite diſtinctement ce Vers à voix haute; mon oreille en ſaiſit ſucceſſivement toutes les différentes ſyllabes: parce qu'à chaque inſtant l'Air modifié par ma voix, frappe mon oreille avec des modifications différentes.

Pour que j'entende une ſeconde fois ce même Vers, que faut-il? Il faut uniquement que le même Air revienne avec les mêmes modifications ſucceſſives, heurter & ébranler les mêmes fibres de mon oreille. Or, c'eſt ce qui doit arriver par le moyen de l'Echo: comme nous allons l'expliquer. (*Fig.* 39).

I°. Soit à une diſtance conſidérable du Point A, une Caverne B C D E F, tellement configurée, que lorſque quelqu'un parle au point A, toutes les colonnes vocales & aérienes AB, AC, AD, AE, AF, aboutiſſent à de petites ſurfaces ſur leſquelles leur direction ſoit perpendiculaire.

Selon les Loix générales de la *Réflexion des Corps élaſtiques;* toutes ces Colonnes aérienes, preſſées & comprimées contre le Plan qui les termine, auront un mouvement commun de réaction vers le *Point A:* puiſque l'angle d'incidence étant droit, l'angle de réflexion eſt parfaitement le même que l'angle d'incidence.

Les Molécules aérienes qui auront ſucceſſivement heurté la Caverne avec un certain genre de frémiſſement, ſeront donc ſucceſſivement répercutées par la Caverne avec le même genre de frémiſſement, lequel ira ſucceſſivement affecter l'Oreille en A. Voilà la répétition du Son : voilà l'Echo.

II°. Si au Point H & au Point K ſe trouvent des *Cavernes ſemblales :* on aura en A, trois répétitions du Son; on y entendra trois Echos.

Ainſi, ſi une Perſonne forme un cri ou prononce un mot au point A : elle entend d'abord ce Son, par le frémiſſement que ſa voix imprime auprès d'elle, aux molécules aérienes : elle l'entend enſuite à différentes repriſes, par la répercuſſion qu'éprouvent ces molécules frémiſſantes, au point K, au point H, au point M.

L'Echo le plus prochain répete le premier; l'Echo le plus éloigné répete le dernier : parce que la propagation du Son direct ou réfléchi eſt uniforme; & qu'il faut d'autant plus de tems au Son, ſoit pour aller, ſoit pour revenir, que le terme où il aboutit & qui le réfléchit, eſt plus éloigné.

On peut même facilement déterminer l'*éloignement de l'Echo*, ou de la Concavité réfléchiſſante. Car, s'il s'écoule quatre Secondes, par exemple, entre le Son direct & le Son réfléchi : le Son met deux ſecondes, pour atteindre à l'Echo; & deux ſecondes pour en revenir. Ainſi, l'Echo eſt éloigné de deux fois 173 toiſes, de celui qui forme le Son & qui en entend la répétition au point A. (760).

III°. Si les *Plans réfléchiſſants BCDEF* ſe trouvent tous inégalement inclinés ſur les Colones vocales AB, AC, AD, AE, AF; en telle ſorte que toutes ces Colonnes ſoient réfléchies par leurs Plans reſpectifs vers un Point commun N : l'Echo, ou la répétition du Son, ſe fera entendre, non au point A, mais au point N.

Ainſi, dans ce cas, on entendra d'abord le Son direct en N, par la ligne AN : on entendra enſuite la répétition du Son, par la ligne AMN.

IV°. Quand il n'y a point de *Concavité réfléchiſſante*, au voiſinage de celui qui parle ; on n'entend point de Répétition ou d'Echo : ſoit parce que l'Air libre, qui n'eſt point arrêté & captivé, ne ſe comprime pas aſſez fortement pour avoir une réaction ſenſible ; ſoit parce que cette réaction de l'Air libre, dirigée & diſperſée vers une infinité de points différents par l'irrégularité des Plans réfléchiſſants, ne peut faire nulle part une impreſſion efficace & ſenſible ſur l'Organe de l'ouie. (*Fig.* 39).

V°. Dans les Temples, dans les Fôrêts, dans les Vallées, ſe trouvent ſouvent des Echos : parce que la Nature ou l'Art y ont ménagé des *Concavités* propres à donner au Son réfléchi, une direction générale & commune vers certains Points.

L'Echo eſt d'autant plus ſenſible, que le Son primitif eſt plus fort, que la convergence des Colonnes ſonores eſt plus générale ; & que l'Oreille ſe trouve plus près du centre de convergence.

L'Oreille, placée au point S, entendra l'écho M : mais elle l'entendra beaucoup mieux au point A, où ſe concentre toute l'action des Colonnes réfléchies. Il eſt clair que ce centre de convergence des colonnes réfléchies, peut ſe trouver ou plus près ou plus loin de l'Echo, que la Bouche qui forme le Son direct.

VI°. Il y a quelquefois *Echo d'écho*. Par exemple, le Son formé en A, peut ſe réfléchir en N par l'écho M.

Ce Son réfléchi peut trouver en N, une Concavité qui le réfléchiſſe de nouveau en A. On aura donc en A, la répétition du Son réfléchi, ou Echo d'écho.

VII°. Quand on parle auprès d'un Echo ; l'Echo répete

répete également toutes les ſyllabes d'une longue phraſe : pourquoi n'entend-on communément que les dernieres ?

La raiſon en eſt, que le Son direct, tant qu'il dure, fait ſur les fibres de l'Oreille, une impreſſion beaucoup plus forte que le Son réfléchi ; & que *l'Impreſſion dominante abſorbe l'attention de l'Ame*, & l'empêche d'être ſenſiblement affectée par des impreſſions plus foibles.

Mais quand le Frémiſſement plus ſenſible, occaſionné aux fibres de l'Oreille par le Son direct, vient à ceſſer : le frémiſſement plus foible, occaſionné aux fibres de l'Oreille par le Son réfléchi, devient l'impreſſion dominante ; & l'attention de l'Ame s'y porte toute entiere. Delà, la perception des dernieres ſyllabes que répete l'Echo.

L'ORGANE DE LA VOIX.

780. DESCRIPTION. La Voix humaine, cette image ſenſible des penſées, des ſentimens, de toutes les modifications d'une Subſtance intellectuelle : ce miroir ſublime, qui peint ou doit peindre les Ames, pour unir les hommes en ſociété ; pour conſacrer leurs engagemens réciproques ; pour faire du Genre humain, comme une unique famille de Freres deſtinés à ſe prêter des ſecours mutuels de lumiere & d'aſſiſtance : la *Voix humaine* n'eſt qu'un Air modifié, que met en jeu la Trachée artere, que la Langue diviſe & modifie, & que perfectionne la Concavité de la bouche. (*Fig.* 55).

I°. A l'extrêmité ſupérieure de la Trachée artere *Gg*, *Hh*, ſe trouve une petite Ouverture *k*, d'environ une ligne de diametre, de figure ovale, aſſez ſemblable à l'embouchure d'une Flûte à bec, & propre à s'ouvrir plus ou moins amplement à volonté : c'eſt la *Glotte*. (540).

Au deſſus de cette ouverture, eſt placée une petite Languette mobile, que l'on nomme *Epiglotte*; & qui, en s'abaiſſant ſur la Glotte, peut la fermer hermétiquement.

La Glotte ne ſe ferme entierement ſous l'Epiglotte; que dans l'inſtant où les alimens, ſolides ou liquides entrent dans l'eſtomac par l'œſophage. Pendant tout le reſte du tems, la Glotte eſt extrêmement ouverte, pour laiſſer un libre jeu à l'*Inſpiration* & à l'*Expiration*: qui tranquilles n'impriment aucun frémiſſement ſenſible aux molécules aérienes, dans leur entrée & dans leur ſortie.

II°. Quand nous voulons donner un Son, ou prononcer un Mot: nous commençons par rétrécir plus ou moins la Glotte *k*. Nous pouſſons enſuite avec plus ou moins de véhémence, l'Air des poumons dans les ſinuoſités *g*G, *h*H, de la Trachée artere.

Que doit-il réſulter de là? L'air des Poumons, comprimé dans les ſinuoſités de la Trachée artere, ſort avec violence par la Glotte, qu'il fait frémir de différentes manieres; & dont le frémiſſement ſe communique & ſe tranſmet à l'Air contenu dans la Concavité de la bouche.

Plus la Glotte *k* eſt rétrécie; plus l'air qui y paſſe, a de rapidité: plus l'air a de rapidité dans ſon paſſage par la Glotte, plus le frémiſſement qu'il imprime aux fibres de la Glotte, a de fréquence. Delà, la différence des Tons plus ou moins graves, plus ou moins aigus. (636 & 749).

III°. Mais comment & par quel mécaniſme, la Glotte produit-elle le Son? Eſt-ce par un *un battement alternatif & réciproque* des parties qui forment la Glotte: battement qu'on pourroit imaginer tel que celui des deux petites langues qui forment l'anche d'un Hautbois ou d'un Baſſon? Eſt-ce par un *ſimple frémiſſement* dans un faiſceau de fibres plus ou moins

tendues autour de la Glotte : frémiſſement propre à donner des Sons d'autant plus graves ou plus aigus, que ces fibres, ſuſceptibles de différens degrés de tenſion, auroient plus ou moins de longueur?

Preſque tous les Phyſiciens opinoient que le Son eſt produit par le battement alternatif des deux demi-ellipſes de la Glotte, l'une contre l'autre : mais M. Ferrein a fait évanouir cette Opinion. Cet ingénieux Phyſicien obſerva que le contour elliptique de la Glotte *k*, eſt formé d'un faiſceau de fibres ſuſceptibles de différente tenſion. Il ſoupçonna que l'Air, élancé des Poumons, imprimoit à ces fibres, un frémiſſement plus ou moins fréquent & rapide, ſelon leurs différens degrés de tenſion : ſans occaſionner aucun battement alternatif entre les deux demi-ellipſes de la Glotte. Ce n'étoit qu'un ſoupçon : l'expérience le convertit en certitude, en cette maniere.

Il prit la Trachée artere d'un Cadavre qui venoit d'expirer ; & avec un ſoufflet, il fit paſſer l'air, de la Trachée artere, dans la Glotte : on vit la Glotte produire le Son ; ſans aucun battement de ſes deux demi-ellipſes, l'une contre l'autre. Il s'enſuit delà, qu'on doit regarder l'Organe de la voix, comme un inſtrument à vent & à cordes.

IV°. Le Son, formé par le frémiſſement des fibres qui forment la Glotte, ſe modifie & ſe perfectionne dans la Concavité de la bouche, par l'inflexion de la langue & par le mouvement des levres. La concavité de la Bouche, eſt pour les fibres de la Glotte ; ce que la Caiſſe d'un violon eſt pour les Cordes de boyau qu'elle ſoutient : elle rend le Son plus ſenſible, plus fort, plus harmonieux.

Le jeu de la langue & des levres, en diviſant à propos le Son continu de la Glotte, le transforme

en articulations, en Voix humaine. L'ouverture du Nez, en donnant paſſage à l'air ſonore de la bouche, contribue auſſi pour beaucoup à l'aménité de la Voix. Quand le nez eſt bouché, on donne un Ton nazal, qui déplaît : de ſorte que ce que l'on appelle *parler du nez*, eſt préciſément une contre-vérité phyſique.

Les Perroquets, dont la langue eſt capable de quelques mouvemens aſſez ſemblables à ceux de la langue humaine, ne prononcent des *Sons articulés*; que parce que les inflexions de leur langue, peuvent diviſer à propos les Sons formés par leur glotte. La plupart des Animaux ne ſont point capables d'articuler ; parce que leur langue & leur bouche n'ont pas un jeu aſſez aiſé, pour opérer d'une maniere convenable, cette diviſion des Sons.

Les Muets ne peuvent point parler ; quoique ſouvent ils donnent un Cri : parce que leur langue, liée ou mal configurée, n'eſt pas propre à diviſer & à modifier ce cri.

L'ORGANE DE L'OUÏE.

781. DESCRIPTION. L'*Oreille humaine* eſt compoſée de pluſieurs parties principales; qui ſont l'aîle, la conche, le conduit auditif, le tympan, la caiſſe du tambour, le labyrinthe, le limaçon, le nerf auditif, (*Fig.* 49).

I°. L'*Aile de l'oreille*, eſt la partie ſaillante & viſible AB ; évaſée, elle diſpoſe le Son à s'entonner facilement dans la Conque & dans le Conduit auditif.

En penſant à l'utile, la Nature n'a point oublié l'agréable. L'Oreille termine avantageuſement la Face, de part & d'autre ; & elle a ſes graces naturelles, ſans le ſecours de ces brillantes Pierreries qu'y ſuſpend le

luxe; & qui ſont ſouvent d'un bien plus grand prix, que la Perſonne qui les porte.

II°. La *Conque* eſt cette cavité viſible ACB, que forme l'Aile de l'oreille à fleur de tête; & qui eſt placée devant le Conduit auditif CD. Ce nom lui vient de la reſſemblance qu'elle a avec une Coquille de Mer, qui ſe nomme en Latin *Concha*, & Conque en François.

III°. Le *Conduit auditif CD*, eſt un canal cartilagineux, qui part de la conque, & qui aboutit au tympan. Il eſt tapiſſé dans toute ſon étendue, d'une Tunique mince; qui vient de la peau, & qui ſe continue juſque ſur la membrane du tympan.

IV°. Le *Tympan* eſt une membrane mince, ſeche, tranſparente, concave du côté du Conduit auditif, & convexe du côté interne de l'Oreille.

Un Phyſicien Anglois perça des deux côtés, le tympan à un Chien. Cet animal entendoit très-bien, malgré la perte de cette membrane dans l'une & l'autre oreille: mais le moindre bruit le faiſoit ſouffrir. De cette expérience, il réſulte que le Tympan n'eſt pas le principal organe, l'organe eſſentiel de l'Ouïe.

V°. La *Caiſſe du Tambour*, eſt une cavité DEFR, pleine d'air. Cette cavité communique avec la Bouche, par un petit Canal F *f*, que l'on nomme la *Trompe d'Euſtache*: de ſorte que l'air du Tambour, communiquant toujours avec l'air extérieur par le moyen de cette trompe ou de ce canal, eſt toujours en équilibre avec l'air qui emplit le Conduit auditif.

L'air du Tambour, n'a aucune communication immédiate avec l'air du Conduit auditif CD: parce que le Tympan D n'a aucune ouverture qui puiſſe donner cette communication.

Dans la caiſſe du Tambour, ſe trouvent quatre

Oſſelets, que l'on nomme, à cauſe de leur figure, l'*Os orbiculaire* 1, l'*Etrier* 2, l'*Enclume* 3, le *Marteau* 4. Une partie de celui-ci, à laquelle on donne le nom de *Manche*, aboutit au centre du Tympan D, & ſert à le tendre plus ou moins en dedans : on ignore la deſtination des autres.

VI°. Le *Labyrinthe* eſt une cavité de figure irréguliere, ſituée derriere la caiſſe du Tambour, dans la partie plus intérieure de l'oreille.

Cette cavité comprend d'abord le *Veſtibule G* ; enſuite les trois *Conduits ſemi-circulaires H, I, K* ; enfin l'Ouverture *r* du Limaçon *r*L.

VII°. Le *Limaçon* eſt un Cône un peu écraſé MNX, enveloppé d'un conduit *abcde*, qui comme un pas de Vis, fait à peu près deux ſpires & demie autour de ce Cône. (*Fig.* 51).

Comme ce Conduit *abcde* eſt le principal Organe de l'ouïe, il mérite qu'on en donne une deſcription plus détaillée. (*Fig.* 53).

Ce Conduit, qui va en s'étréciſſant en forme de Cône, depuis la baſe *mn* juſqu'à la pointe *x*, eſt diviſé par le milieu dans toute ſa longueur *sx*, en deux canaux *m* & *n*, bien ſéparés par une Cloiſon membraneuſe *st*.

Les fibres de cette Cloiſon *st*, qu'on nomme la *Lame ſpirale*, partent de l'axe VX du Limaçon; & vont ſe rendre en dehors dans le milieu du Conduit ſpiral qu'elles diviſent : à peu près comme les rayons d'un cercle, ſe rendent du centre à la circonférence de ce cercle. (*Fig.* 51 & 53).

Lorſqu'on examine la longueur de ces *Fibres qui forment la Lame ſpirale* : on remarque que cette longueur diminue depuis la baſe juſqu'au ſommet du Limaçon MNX. De ſorte que cette Membrane *st*, prolongée juſqu'à l'axe du Limaçon, eſt comme une Zone triangulaire PQ, compoſée d'une foule innom-

brable de petites cordes tendues *mn*, de diverſe épaiſſeur & de différente longueur ; comme ſont celles d'un claveſſin. (*Fig.* 32 & 50).

Ce Conduit, diviſé en deux canaux par la Lame ſpirale, ou par la Membrane dont nous parlons, a deux Orifices ſéparés, dont l'un *m* aboutit au veſtibule du Labyrinthe ; & l'autre *n*, à la caiſſe du Tambour. (*Fig.* 53).

VIII°. Le *Nerf auditif* rO eſt un faiſceau de fibres, diviſé en pluſieurs branches, qui part du cerveau, où eſt le ſiege de l'Ame ; & qui s'épanouit dans toutes les parties du Labyrinthe. (*Fig.* 49).

Il eſt vraiſemblable que chaque fibre du Nerf auditif, aboutit à une fibre analogue de la Lame ſpirale ; pour en prendre le frémiſſement, & pour le tranſmettre au ſiege de l'Ame. (*Met.* 1062).

APPLICATION GÉNÉRALE DE CETTE THÉORIE DU SON.

782. RÉSULTAT. Voici donc en précis, comment & par quel mécaniſme s'opere la *perception des différens Sons*.

I°. Le Corps ſonore imprime des vibrations aux Molécules aérienes d'égale vibratilité : leſquelles aboutiſſent en colonne ou en cône, depuis le Point ſonore juſqu'à l'oreille. (*Fig.* 49).

II°. L'Oreille évaſée ABC répond à une grande quantité de *Molécules frémiſſantes ;* & dont le frémiſſement ſe concentre dans la maſſe décroiſſante d'air CD, qui aboutit au Tympan bien tendu.

III°. Le frémiſſement de l'Air extérieur qui heurte contre le Tympan D, communique ſon frémiſſement à l'Air analogue enfermé dans la caiſſe du Tambour ; & cette eſpece d'air qui frémit dans la caiſſe du Tambour EFR, fait frémir comme elle, la *fibre de la Lame ſpirale*, qui ſe trouve préciſément à ſon uniſſon : ſans

communiquer ſon frémiſſement aux autres fibres plus longues ou plus courtes de la même Lame ſpirale, qui ne ſont point à ſon uniſſon. (758).

IV°. Le frémiſſement iſolé & caractériſé de telle fibre de la Lame ſpirale L *r*, ſe communique à quelque fibre analogue & correſpondante du Nerf auditif *r* O: laquelle aboutiſſant au ſiege de l'Ame, lui occaſionne la ſenſation de tel Son.

V°. Quand *pluſieurs Sons différens* ſe font entendre à la fois; pluſieurs Eſpeces d'air, ont leur frémiſſement iſolé hors de l'oreille & dans l'oreille : ce qui occaſionne le frémiſſement ſimultané de différentes Fibres analogues *m n*, *m n*, de la Lame ſpirale. De-là, la perception ſimultanée de ces différens Sons. (*Fig.* 50 & 52).

783. REMARQUE. I°. Les Perſonnes âgées ont ſouvent l'ouie dure & difficile. Ce vice peut venir de ce que le Tympan D eſt, ou trop lâche, ou trop roide. Dans l'un & dans l'autre cas, il faut beaucoup de de force aux *Vibrations de l'air*, pour imprimer un frémiſſement ſenſible à cette Membrane.

On a imaginé avec ſuccès pour ces ſortes de Perſonnes, des *Cornets acouſtiques ABC*, propres à conduire une grande quantité de Colonnes ſonores dans leur oreille. (*Fig.* 46).

Par ce moyen, toutes les Colonnes aérienes qui aboutiſſent à la capacité BC, ſont dirigées dans l'Oreille placée en A; & le Tympan affecté d'une grande quantité de Colonnes frémiſſantes, reçoit par ce moyen une impreſſion plus forte & plus ſenſible. Ces Cornets, ouverts en A, doivent être revêtus en dehors d'une petite pellicule, propre à en empêcher le frémiſſement; qui produiroit un petit bruit à part, & qui troubleroit la perception du Son direct.

II°. Il y a, dit-on, des Perſonnes qui entendent très-diſtinctement certains Sons *Ut*, par exemple; & qui n'entendent point certains autres Sons *La*: quoique ces derniers ſoient auſſi ſenſibles, ou même plus ſenſibles que les premiers.

Cette biſarre ſingularité, ſi elle eſt bien réelle, paroît avoir pour cauſe, le vice de certaines fibres de la Lame ſpirale. (*Fig.* 52 & 50).

Que dans la Lame ſpirale, la fibre qui eſt à l'uniſſon avec *Ut*, ſoit bien conſtituée; & que la fibre qui eſt à l'uniſſon avec *La*, ſoit obſtruée ou oſſifiée. La premiere frémira, & donnera la perception du Ton *Ut*: la ſeconde ne pourra point frémir, & ne donnera nullement la perception du Ton *La*.

III°. La *Surdité* peut avoir pour cauſe, ou différentes obſtructions qui empêchent la communication du Conduit auditif avec le Tympan, du Tambour avec le Labyrinthe, du Labyrinthe avec le Limaçon; ou différens vices dans la Lame ſpirale, dans le Nerf auditif: ces Organes pouvant, ou ſe relâcher totalement, ou s'oſſifier, ou s'altérer & ſe détruire en mille manieres. (*Fig.* 49).

IV°. On voit quelquefois les *Perſonnes dures d'oreille*, ouvrir la bouche pour mieux entendre. La raiſon en eſt, que les vibrations de l'air extérieur qui tranſmet le Son, peuvent ſe communiquer à l'air du Tambour en deux manieres & par deux voies; ſavoir, par le Conduit auditif CD, qui aboutit au Tympan; & par la Trompe d'Euſtache F*f*, par où l'air du Tambour communique avec l'air de la bouche.

Quand la bouche eſt ouverte: l'impreſſion du Son affecte plus aiſément & plus ſenſiblement l'air contenu dans cette Trompe & dans la caiſſe du Tambour. Delà, un plus fort frémiſſement dans l'air du Tambour, analogue au Son actuel; un plus fort frémiſ-

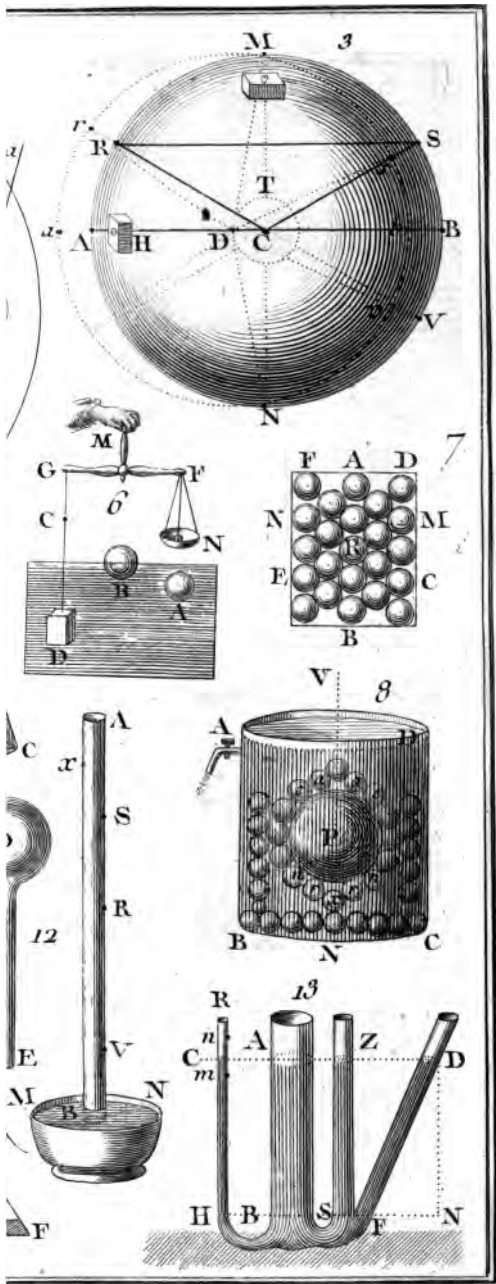
ſement dans la fibre de la Lame ſpirale, analogue à l'eſpece d'air qui frémit dans l'Oreille ; un plus fort frémiſſement dans la fibre du Nerf auditif qui aboutit au ſiege de l'Ame, & qui lui occaſionne la perception ſpirituelle du Son matériel par lequel ſont actuellement affectés les organes du Corps auquel elle préſide. Tel eſt en précis, l'admirable mécaniſme par lequel s'opere la perception du Son.

Après avoir obſervé le *Fluide aérien* & dans ſa nature & dans la nature du Son : il nous reſte à obſerver ce même Fluide, dans le brillant ſpectacle des Météores ; & c'eſt par-là que nous allons débuter dans le Volume ſuivant.

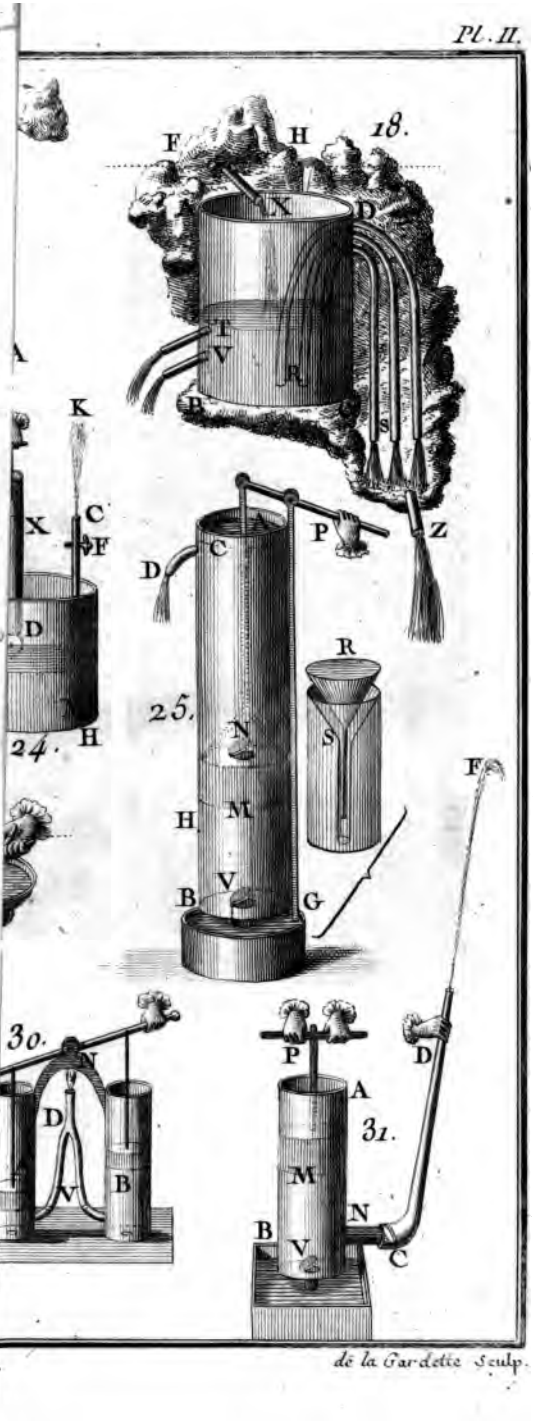
FIN DU SECOND VOLUME.

FAUTES A CORRIGER.

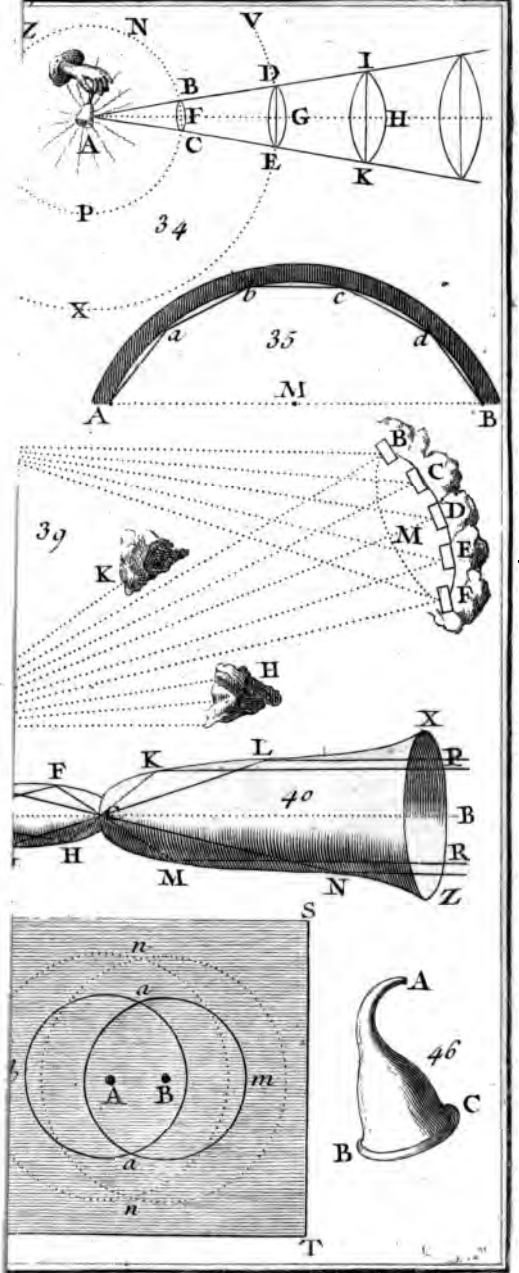
Pages.	Lignes.	FAUTES.	LISEZ.
63	2	toutes Attrachons	toutes les Attractions
88	29	vingt Familles	vingt-deux Familles
151	14	eſt néceſſairement	eſt néceſſaire
198	34	Elles ſe diſtendent,	Elles ſe détendent
229	25	fournit le Fluide:	fournit ce Fluide:
230	27	qu'on a ménagées	qu'on a ménagés
242	7	le Spath ſélénitieux	le Spath ſéléniteux
251	1	des deux premieres.	des deux premiers.
305	24	les plus près;	les uns plus près,
328	31	égale au volume	égal au volume
339	17	649. PROBLÊME III.	645. PROBLÊME III.
360	32	telles ſont celles	telles que ſont celles



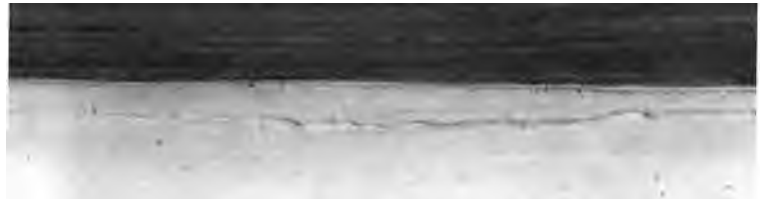
de la Gardette Sculp.

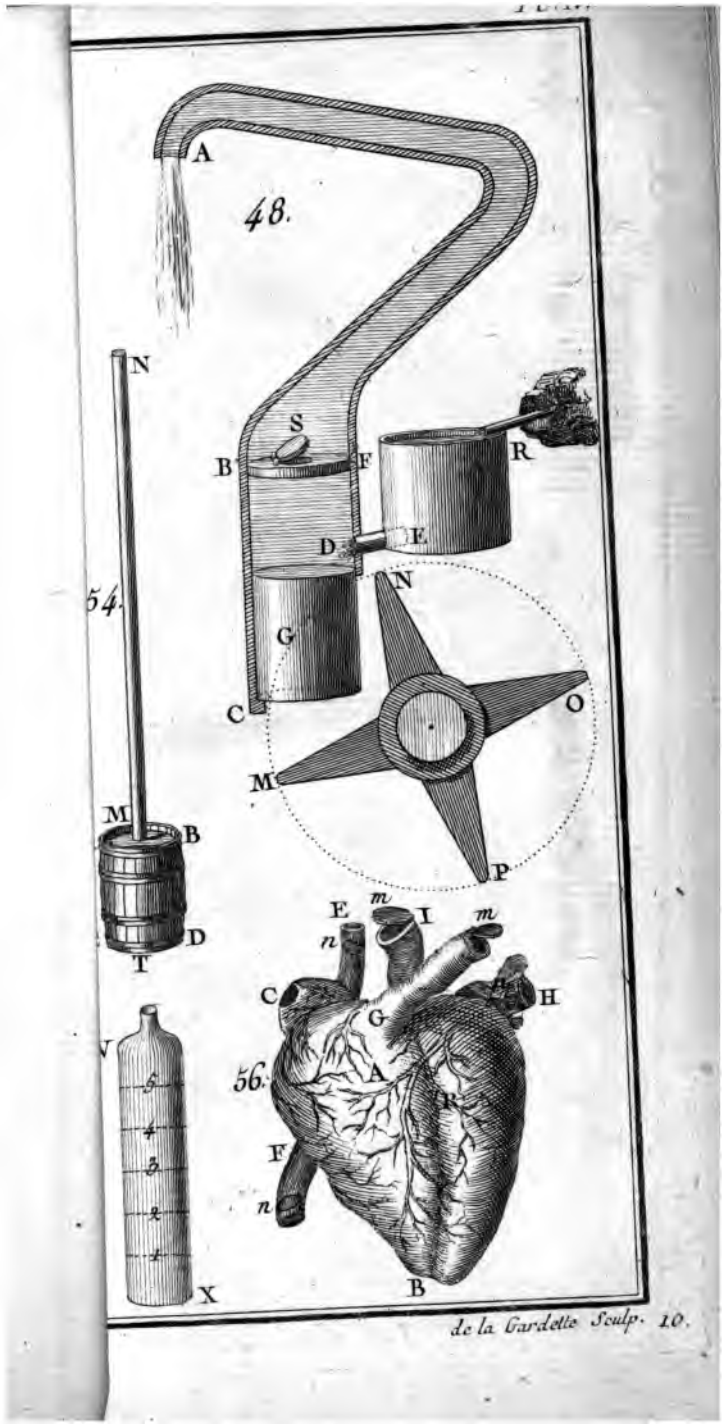


de la Gardette Sculp.

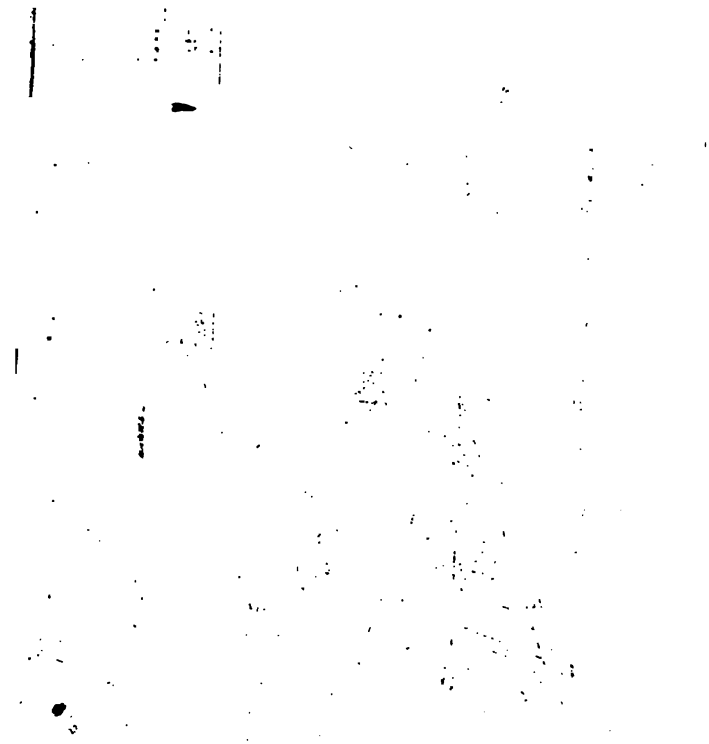


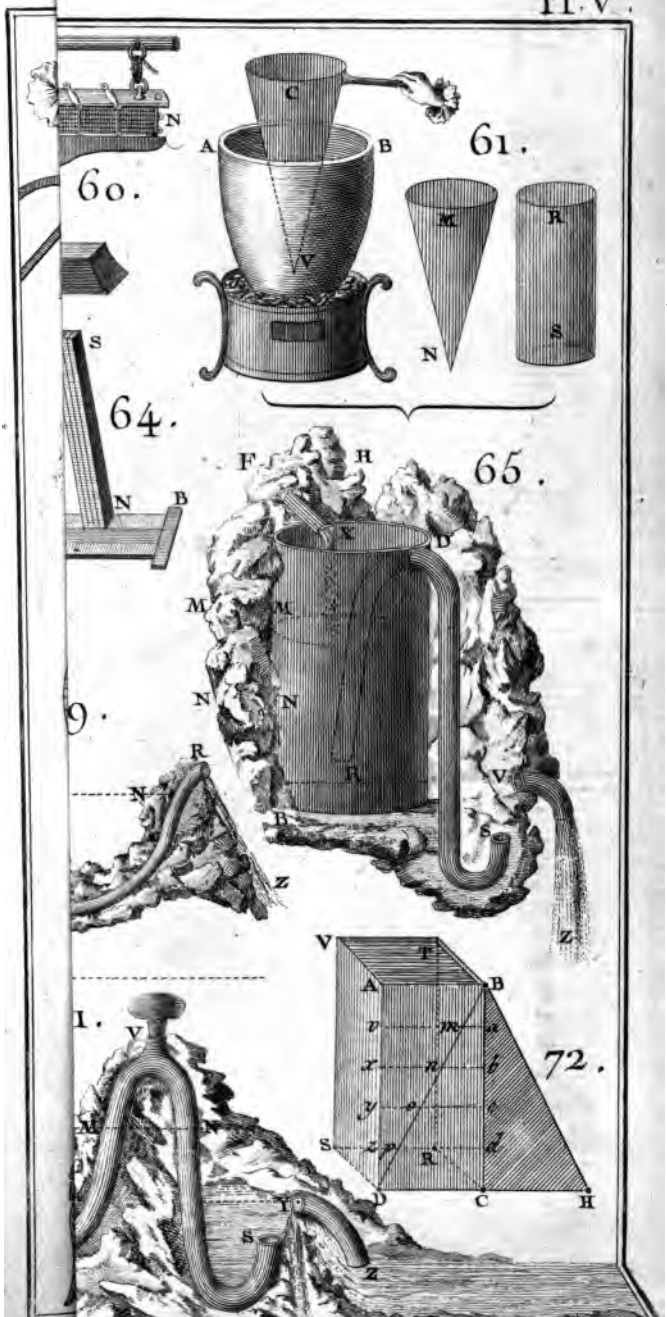
de la Gardette Sculp.

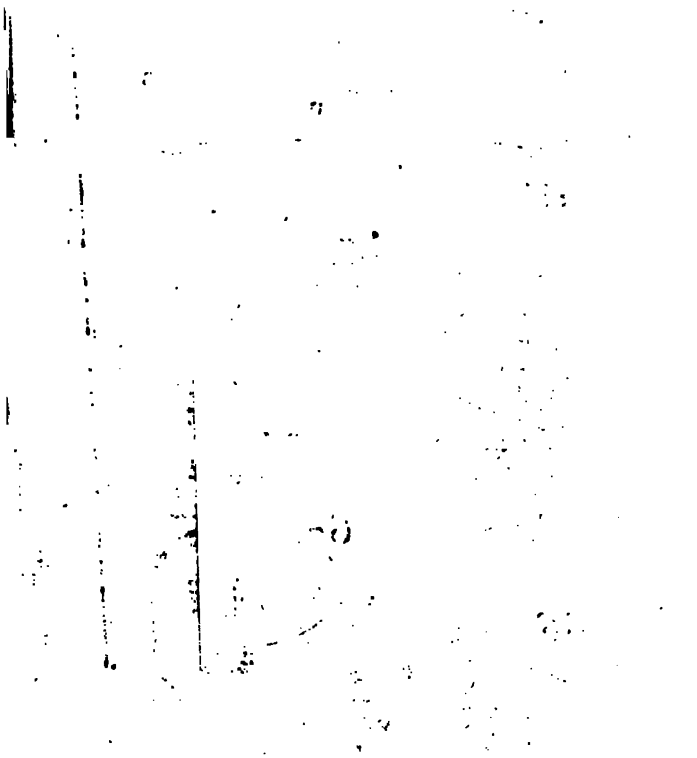




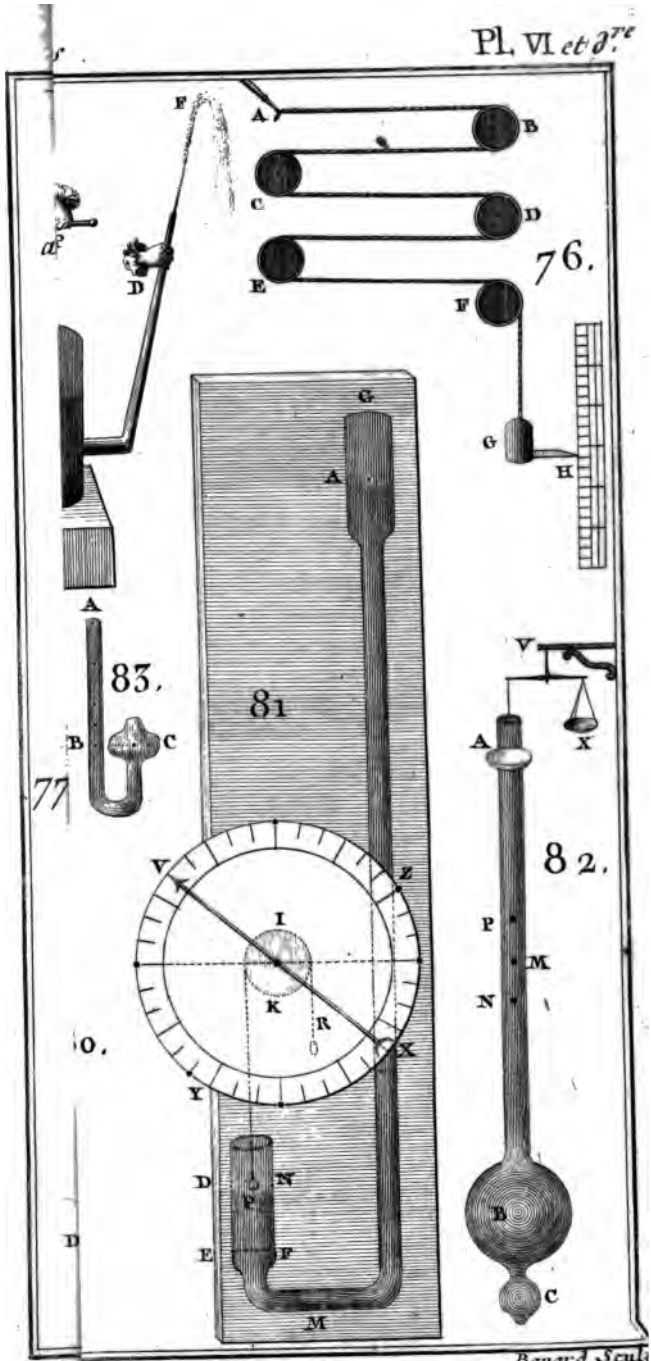
de la Gardette Sculp. 10.




60.
61.
64.
65.
72.
A
B
C
D
F
H
M
N
R
S
V
Z
T
v
m
a
x
n
b
y
o
c
z
p
d
Y

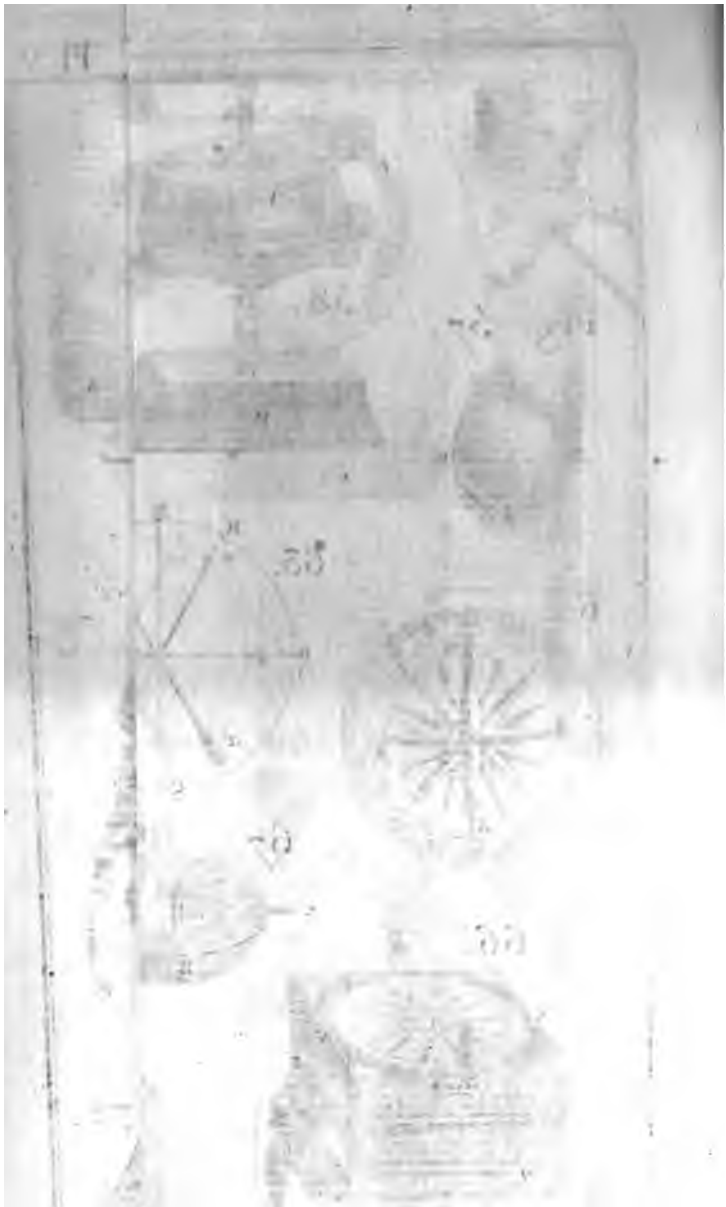


Pl. VI et 2.re



Benard Sculp

Ton



EN